

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PROPUESTA DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE RESIDUOS DE
PAPEL, CARTÓN, VIDRIO Y PLÁSTICO PARA LA REDUCCIÓN DEL
IMPACTO AMBIENTAL EN CIUDAD ETEN**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORA

PUCAN OLIVOS, ANA LAURA

Chiclayo, 23 de octubre del 2018

**PROPUESTA DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE RESIDUOS
DE PAPEL, CARTÓN, VIDRIO Y PLÁSTICO PARA LA
REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN CIUDAD ETEN**

PRESENTADA POR:

PUICAN OLIVOS, ANA LAURA

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR:

MSc. Ing. Anabelle Zegarra Gonzalez
PRESIDENTE

Dr. Jorge Augusto Mundaca Guerra
SECRETARIO

Ing. Diana Peche Cieza
ASESOR

DEDICATORIA

A mis padres, por creer que podía lograrlo, ya que sin ellos nada de este esfuerzo habría sido posible, pues son el motor y motivo de que siga adelante, incluso cuando la situación no era la mejor. A mi hermana, por su cariño, confianza, y compañía, sobre todo en mis amanecidas para finalizar mi proyecto.

A Dios, por ser mi guía y darme la fortaleza para continuar día a día mis metas trazadas, sobre todo esta, que es el cierre de una etapa grandiosa.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, y permitirme estar donde estoy.

A mis padres por apoyarme y motivarme en todo momento. A mi hermana, por su comprensión y cariño.

A mi tío Armando Ñiquen Quesquén, por todo el apoyo y permitirme desarrollar mi tema de investigación de su centro de labores “Municipalidad Distrital de Ciudad Eten”, por resolver mis dudas, por contestar mis llamadas en todo momento así sea tarde.

A mi asesora, Ing. Diana Peche Cieza, por orientarme y guiarme en la realización del presente proyecto de investigación. Así mismo a todos los ingenieros que han contribuido en mi formación profesional.

A mis mejores amigas, por estar siempre para mí, por todo el aprendizaje diario y por el apoyo en todo momento.

RESUMEN

La presente investigación se centra en la propuesta de una planta de reciclaje de residuos de papel, cartón, plástico y vidrio para la reducción del impacto ambiental en Ciudad Eten, el análisis de matriz Leopold se obtuvo que los impactos más relevantes se ven reflejados en la disposición final del manejo actual de residuos en el distrito.

Actualmente la Municipalidad distrital de Ciudad Eten, desarrolla el programa de Segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos, el cual separa los residuos sólidos inorgánicos reaprovechables que representan el 25,08% de toda la generación de basura, que sirve como materia prima para la planta de reciclaje determinando así la demanda. La oferta se tuvo en cuenta los datos obtenidos del centro de acopio, los cuales fueron el resultado de la investigación que realizó la Municipalidad: 29,69% para el papel, 33,52% para el cartón, 15,71% para el vidrio, 11,49% plástico y 9,73% de descarte. Asimismo, demanda del proyecto representa lo que se va a vender al público, por ese motivo va a ser igual que la oferta. Se consideró la instalación de la planta en el sector Mataballo con una extensión de 914,04 m² por disponibilidad de área por parte de la municipalidad.

En el análisis económico se determinó que la propuesta de mejora es rentable con un TIR de 22%, y con un valor actual neto de S/537 130,77 nuevos soles. Teniendo, en cuenta la instalación de la planta se pretende disminuir el impacto ambiental para mejorar la calidad de vida de las personas, por ese motivo se procedió a realizar una nueva matriz Leopold obteniendo una reducción del 90% del impacto negativo generado en el diagnóstico actual de la situación de manejo de residuos sólidos en Ciudad Eten.

Palabras claves: planta de reciclaje, residuos, papel, cartón, plástico y vidrio

ABSTRACT

The present research focuses on the proposal of a waste recycling plant for paper, cardboard, plastic and glass for the reduction of environmental impact in Ciudad Eten, Leopold matrix analysis is obtained that the effects more than reflected in the final disposition of the current waste management in the district.

Currently, the Municipality of Eten City, the segregation in the source and selective collection of solid waste program are reused, representing 25.08% of all waste generation, which It serves as raw material for the recycling plant thus determining the demand. The offer was made in the account the data of the collection center, the results of the research results that the Municipality made: 29.69% for the paper, 33.52% for the cardboard, 15.71% for the glass, 11.49% plastic and 9.73% discard. Also, the demand of the project represents what is going to be sold to the public, for that reason it will be the same as the offer. The installation of the plant in the Mataballo sector is shown with an extension of 914.04 m² due to availability of area by the municipality.

In the economic analysis it was determined that the improvement proposal is profitable with an IRR of 22%, and with a net real value of S / 537 130,77 nuevos soles. Taking into account the installation of the plant reduces the environmental impact to improve the quality of life of people, for that reason the procedure to make a new Leopold matrix obtaining a reduction of 90% of the negative impact on the actual diagnosis in the Eten city.

Keywords: recycling plant, waste, paper, paperboard, plastic and glass

ÍNDICE

Contenido

RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA	15
2.1. Antecedentes del problema.....	15
2.2. Fundamentos Teórico	17
2.2.1. Residuos Sólidos	17
2.2.2. Residuos Sólidos Municipales o domiciliarios	18
2.2.3. Reciclaje.....	19
2.2.4. Planta de reciclaje de Residuos Sólidos.....	21
2.2.5. Metodología para diseño de planta	22
2.2.6. Definición de Impacto Ambiental.....	23
III. RESULTADOS	28
3.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN CIUDAD ETEN	28
3.1.1. Distrito de Ciudad Eten.....	28
3.1.2. Situación actual del manejo y generación de residuos sólidos	31
3.1.3. Matriz Leopold.....	40
3.2. ESTUDIO DE MERCADO	43
3.2.1. Objetivos del estudio de mercado	43
3.2.2. El producto en el mercado	43
3.2.3. Zona de influencia del proyecto.....	45
3.2.4. Análisis de la demanda	47
3.2.5. Análisis de la oferta.	51
3.2.6. Demanda del proyecto	52
3.2.7. Precios.....	52
3.2.8. Plan de ventas	53
3.2.9. Comercialización del producto	55
3.2.10. Resultados y conclusiones del estudio de mercado	56

3.3.	MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS.....	56
3.3.1.	Disponibilidad de materia prima.....	56
3.4.	LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO	62
3.4.1.	Macrolocalización.....	62
3.4.2.	Factores que determinan la localización	68
3.4.3.	Microlocalización	69
3.4.4.	Justificación de la ubicación y localización de la planta	74
3.5.	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA.....	75
3.5.1.	Procesos productivos	75
3.5.2.	Tecnología.....	89
3.5.3.	Distribución de planta.....	94
3.5.4.	Cronograma de Ejecución.....	110
3.5.5.	Relación de empresa y municipio	110
3.6.	RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACIÓN.....	111
3.6.1.	Recursos humanos	111
3.6.2.	Administración general.....	117
3.7.	INVERSIÓN	118
3.7.1.	Inversión fija	118
3.7.2.	Inversión diferida	121
3.7.1.	Capital de trabajo	121
3.7.2.	Inversión general.....	123
3.8.	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	124
3.8.1.	Presupuesto de ingresos	124
3.8.2.	Presupuesto de Costos.....	124
3.9.	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	134
IV.	CONCLUSIONES.....	137
V.	RECOMENDACIONES	138
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
VII.	ANEXOS	142

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Residuos Sólidos Domiciliarios	19
Tabla 2. Cálculos Guerchet	23
Tabla 3. Población de Ciudad Eten – 2014	31
Tabla 4. Generación de residuos sólidos por habitante	32
Tabla 5. Ubicación de Puntos Críticos en Ciudad Eten.....	32
Tabla 6. Matriz de Leopold de Manejo Actual de Residuos en Ciudad Eten	41
Tabla 7. Población histórica Ciudad Eten en el período 2007 al 2016.....	45
Tabla 8. Número de visitantes a Ciudad Eten en el período 2007 al 2016.....	45
Tabla 9. Suma de histórico y visitante en el período 2007 al 2016.....	46
Tabla 10. Composición de residuos sólidos	46
Tabla 11. Demanda histórica de generación de residuos sólidos en Ciudad Eten.....	48
Tabla 12. Proyección de histórico en el período 2017 al 2026.....	49
Tabla 13. Pronóstico de visitas para el período del 2017 al 2026.	50
Tabla 14. Demanda proyectada	50
Tabla 15. Datos del centro de acopio	51
Tabla 16. Oferta futura de residuos reaprovechables	51
Tabla 17. Demanda del proyecto	52
Tabla 18. Precio por kg.....	53
Tabla 19. Precio por kg en empresas de Lima.....	53
Tabla 20. Plan de Ventas detallado 2019-2026	54
Tabla 21. Resumen de Plan de Ventas 2019-2026	55
Tabla 22. Residuos recolectados en el período 2019 al 2026.....	56
Tabla 23. Plan de Producción	57
Tabla 24. Cantidad de zuncho para el papel 2019 – 2026.....	58
Tabla 25. Cantidad de zuncho para el cartón 2019 – 2026	59
Tabla 26. Cantidad de sacos para el vidrio (und)	59
Tabla 27. Cantidad de sacos para el plástico PET (und)	60
Tabla 28. Cantidad de sacos para el plástico PP.....	61
Tabla 29. Población Total, por área urbana y rural y sexo- 2014.....	65
Tabla 30. Matriz de Confrontación de factores	71
Tabla 31. Escala de Calificación	71
Tabla 32. Tabla de ponderaciones	72
Tabla 33. Cuadro Resumen de Diagrama de análisis de procesos	80
Tabla 34. Capacidad de planta.....	85
Tabla 35. Comparación de la prensa hidráulica compactadora	89
Tabla 36. Comparación de máquina de triturado	90
Tabla 37. Comparación de los montacargas	90
Tabla 38. Comparación de carritos móviles	91
Tabla 39. Comparación de balanzas de plataforma	91
Tabla 40. Comparación de trimóviles.....	92
Tabla 41. Ponderación de factores.....	92
Tabla 42. Ponderación de selección de máquinas	93

Tabla 43. Selección de maquinaria para el trimoviles, balanza de plataforma y carritos móviles	93
Tabla 44. Consumo de energía de maquinaria	94
Tabla 45. Consumo de energía de áreas administrativas.....	94
Tabla 46. Valores de proximidad	95
Tabla 47. Código y valores de proximidad	95
Tabla 48. Método Guertchet para el área de producción.....	98
Tabla 49. Método Guertchet para el área de producto terminado	99
Tabla 50. Método Guertchet para el área de oficinas administrativas.....	99
Tabla 51. Método Guerchet para área de gerencia	100
Tabla 52. Método Guerchet para área de servicios higiénicos (hombres).....	101
Tabla 53. Método Guerchet para área de servicios higiénicos (mujeres).....	101
Tabla 54. Método Guerchet para área de servicios higiénicos de oficina (mujer)	102
Tabla 55. Método Guerchet para área de servicios higiénicos de oficina (hombre)	103
Tabla 56. Método Guerchet para la caseta de vigilancia.....	103
Tabla 57. Método Guerchet para el área de comedor.....	104
Tabla 58. Método Guerchet para el lactario	104
Tabla 59. Método Guerchet para el vestidor de mujer	105
Tabla 60. Método Guerchet para el vestidor de hombre	105
Tabla 61. Área de descarga.....	106
Tabla 62. Método Guerchet para el patio de estacionamiento	106
Tabla 63. Método Guerchet para el estacionamiento	107
Tabla 64. Total de áreas de la planta de reciclaje.....	108
Tabla 65. Cronograma de ejecución	110
Tabla 66. Perfil de gerente general.....	114
Tabla 67. Perfil de secretaria de gerencia.....	115
Tabla 68. Perfil de jefe del área de producción	115
Tabla 69. Perfil del jefe de área de recursos humanos	116
Tabla 70. Perfil del jefe de área comercial	116
Tabla 71. Perfil del área de logística	117
Tabla 72. Inversión Fija – Construcción	118
Tabla 73. Inversión Fija – Instalación	119
Tabla 74. Inversión Fija - Maquinaria.....	119
Tabla 75. Inversión fija – Equipos	120
Tabla 76. Inversión Fija- Vehículos	120
Tabla 77. Inversión fija- Mobiliaria y equipos de oficina	120
Tabla 78. Gastos operativos	121
Tabla 79. Capital de Trabajo	122
Tabla 80. Inversión General	123
Tabla 81. Presupuesto de ingresos.....	124
Tabla 82. Costos de mano de obra directa.....	124
Tabla 83. Costos de materiales indirectos	125
Tabla 84. Gastos generales de fabricación	125
Tabla 85. Costos de producción	126
Tabla 86. Gastos de mano de obra directa.....	127
Tabla 87. Otros gastos administrativos.....	127
Tabla 88. Gastos de consumo de energía	128

Tabla 89. Resumen de gastos administrativos en soles	129
Tabla 90. Gastos comerciales en soles	129
Tabla 91. Resumen de costos	130
Tabla 92. Depreciación de maquinaria	131
Tabla 93. Punto de equilibrio	132
Tabla 94. Flujo de caja	133
Tabla 95. Valorización económica	134
Tabla 96. Matriz de Leopold con la situación de manejo de residuos mejorada.....	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Municipal	30
Figura 3. Intersección de calles Bolognesi y Bolívar	32
Figura 4. Propaganda de reciclaje	33
Figura 5. Operaria en el triciclo recolector	34
Figura 6. Operaria visitando casas.....	35
Figura 7.Plano de recorrido de segregación - reciclaje	37
Figura 8. Plano de recorrido de compactadora en Ciudad Eten	38
Figura 9.Plano de recorrido del servicio de barrido	39
Figura 10.Población histórica Año 2017-2026.....	48
Figura 11. Visitas a Ciudad Eten año 2017-2026.....	49
Figura 12. Canal de Distribución.....	55
Figura 13.Ubicación geográfica del distrito de Ciudad Eten.....	68
Figura 14.Plano de la ubicación del Sector Matacaballo en Ciudad Eten	73
Figura 15.Flujo de Bloques de la planta recicladora	78
Figura 16. Diagrama de análisis de procesos	79
Figura 17. Balance de masas	80
Figura 18. Balance de masa de papel- etapa prensado	81
Figura 19. Balance de masa de papel- etapa de empaquetado.....	81
Figura 20. Balance de masa de papel- Almacén.....	81
Figura 21.Balance de masa de cartón – etapa de prensado	82
Figura 22. Balance de masa de cartón – etapa de empaquetado.....	82
Figura 23. Balance de masa de cartón- Almacén	82
Figura 24. Balance de masa de plástico - Separación.....	82
Figura 25. Balance de masa de plástico pet – etapa de trituración	83
Figura 26. Balance de masa de plástico pet - Almacén	83
Figura 27. Balance de masa del plástico pp- Almacén.....	83
Figura 28. Balance de masa de vidrio – etapa de trituración.....	84
Figura 29. Balance de masa de vidrio- etapa de empaquetado.....	84
Figura 30. Balance de masa de vidrio - Almacén.....	84
Figura 31. Diagrama de relaciones	96
Figura 32. Plano de la planta de reciclaje en Ciudad Eten	109
Figura 33.Organigrama de la planta de reciclaje.....	111

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el amplio crecimiento de la industria en el país se ha realizado conforme el mundo se ha globalizado, generando que el consumo de las personas vaya creciendo desmesuradamente, lo cual desde un punto de vista de los fabricantes incentiva la economía, pero a su vez genera inconvenientes para el medio ambiente, pues origina la explotación desmedida de varios de los recursos.

La eliminación de productos se debe a que éstos ya cumplieron su vida útil y generalmente son desechados indistintamente y no siempre se les da un nuevo uso, esta gran cantidad de residuos sólidos que se generan diariamente hacen más crítica la contaminación incrementando todas las consecuencias nocivas que esta genera para la vida y el entorno. Los residuos sólidos son desechos orgánicos e inorgánicos que se generan tras el proceso de fabricación, transformación o utilización de bienes y servicios. Si estos residuos no se manejan adecuadamente, producen contaminación ambiental y riesgos para la salud de las personas.

De acuerdo al informe del estado actual de la gestión de los residuos sólidos municipales en el Perú (2010-2011), se generan por día 20 000 toneladas de ellos. Los habitantes de la costa son los que producen la mayor cantidad de basura en el Perú. Solo en Lima, donde se ubica la capital, en la que viven más de ocho millones de personas, se generan un promedio de 2 123 016 toneladas de residuos al año. Cada persona en promedio genera 0,61 kg al día, lo cual supone un incremento significativo de los residuos sólidos. Por su composición, estos residuos son, en mayor cantidad restos orgánicos, de cocina y alimentos (47%), plástico (9,48%) y residuos peligrosos (6,37%), es decir, aquellos residuos que representan riesgos para la salud de las personas, como relaves mineros y residuos industriales u hospitalarios. Continúan en la lista, pero en menor proporción: papel, residuos de construcción, vidrio, cartón, fierro, madera y residuos electrónicos, entre otros.

Ciudad Eten, es un distrito de la provincia de Chiclayo en el departamento de Lambayeque, y uno de los problemas que afronta es el de la contaminación por residuos sólidos domiciliarios. Según Sánchez (2014) la recolección de la basura, el transporte y la disposición final no está implementada adecuadamente, pues es eliminada al botadero informal ubicado a 150 metros de la carretera Reque – Puerto Eten, frente al Asentamiento Humano Villa el Milagro. Existe acumulación de basura en las zonas urbanas más pobres, donde la cobertura de la recolección de basura es deficiente o no llega, un ejemplo observado es el Asentamiento Humano mencionado, en el cual hay acumulación de residuos sólidos domiciliarios de toda naturaleza.

Ante esta problemática la municipalidad de Ciudad Eten, busca darle una solución, con la instalación de una planta de tratamiento de residuos municipales. Pues el Ministerio del Ambiente (MINAM) viene implementando desde el año 2011 un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos en viviendas urbanas a nivel nacional, con la finalidad de reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos dispuestos inadecuadamente, impulsando una cadena formal de reciclaje y generando un incremento de la conciencia ambiental en la Ciudadanía. Desde el año 2015,

Ciudad Eten cuenta con un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos, dentro de un Centro de Acopio Municipal, donde se selecciona los siguientes residuos para su venta: botellas de plástico, de vidrio, cartones, papel, chatarra, aluminio, etc. Cada mes la empresa “dedicada al rubro del reciclaje” con razón social INBC, de Lambayeque, llega para adquirir dichos residuos.

Teniendo un enfoque hacia un desarrollo sostenible, existen por lo tanto oportunidades de utilizar el emprendimiento a favor de la sociedad, es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo general la propuesta de una planta de reciclaje de residuos de papel, cartón, vidrio y plástico para la reducción del impacto ambiental en Ciudad Eten.

Para el desarrollo de esta investigación primero se realizó un diagnóstico ambiental preliminar de la Ciudad Eten, después se determinó la oferta y demanda de los residuos de cartón, papel, vidrio y plástico, luego se determinó el diseño de la planta de reciclaje de dichos residuos, seguido de esto se realizó un estudio económico financiero del proyecto y finalmente se determinó la disminución de la contaminación.

La propuesta de una planta de tratamiento de residuos municipales que se propone instalar en Ciudad Eten, busca la reducción de los volúmenes de basura eliminados al medio ambiente, orientando a las personas a realizarlo de una manera práctica y saludable por medio del reciclaje, y de esta forma obtener beneficios ambientales, sociales y económicos, para el bien de todos.

El tema de reciclaje y aprovechamiento de residuos sólidos (RS) se ha incrementado en los últimos años producto de la globalización. Pero ¿Por qué reciclar? Pues la respuesta está en la existencia de residuos que aún poseen valor para determinados procesos productivos, así también con ello, se aminora el volumen de basura de botaderos, rellenos sanitarios y la quema incontrolable de basura.

Todos los beneficios ambientales en el reciclaje de cartón, papel, botellas de plástico y vidrio, vienen ligados a los beneficios económicos y sociales, pues al haber reducción de materias primas y energía, se disminuyen costos. Y socialmente, se puede ver los beneficios, al reducir la contaminación de su entorno, y también en el aprendizaje de las personas, al saber seleccionar y aprender a reciclar estos materiales.

II. MARCO DE REFERENCIA DEL PROBLEMA

2.1. Antecedentes del problema

Saldaña, Hernandez, Messina y Pérez (2013) en su estudio *“Caracterización física de los residuos sólidos urbanos y el valor agregado de los materiales recuperables en el vertedero el Iztete, De Tepic-Nayarit, México”*, se realizó con el fin de contar con información específica que permitiera conocer el tipo y cantidad de residuos que se recolectan en el vertedero el Iztete, de Tepic-Nayarit. Se efectuó un estudio de cuantificación y caracterización física de los residuos sólidos urbanos (RSU). Entre los resultados obtenidos está la generación total diaria que asciende a alrededor de 414,5 ton por día (1.09 kg/ per cápita). El porcentaje de materia orgánica correspondió al de 37,56 %, el 30,81 % son materiales recuperables, que se separarían antes de entrar al proceso del relleno sanitario y el 31,63 % son los residuos que ya no es posible recuperar, por lo cual serían sepultados en el relleno. Los resultados indicaron que es factible reciclar plásticos, papel y cartón, aluminio, materia orgánica (como composta) y vidrio. Para ello se propone implementar un sistema de separación en el origen y una planta de recuperación y transformación de materiales. Este sistema de gestión permitiría desviar hasta un 68,37 % de los RSU, lo que implicaría una disminución de unos 283 mil dólares (USD) por año, en costos de operación del relleno y una significativa prolongación de su tiempo de vida útil. Además, se generarían hasta seis millones de USD por año, por la venta de los materiales reciclados. Por otra parte el desvío de una fracción importante de la materia orgánica y otros materiales, reduciría las emisiones contaminantes del relleno y brindaría composta para la regeneración y conservación de suelos de cultivo en la región. Por todos estos beneficios se considera que el municipio debe analizar seriamente la opción de implementar un sistema de gestión de RSU con separación en el origen y la recuperación y reciclaje de materiales.

Marmolejo y Torres. (2012) En su investigación *“Alternativas para fortalecer la valorización de materiales reciclables en plantas de manejo de residuos sólidos en pequeños municipios”*, se proponen diversas opciones para fortalecer la valorización de la fracción reciclable de los residuos sólidos municipales (RSM), pues las plantas de manejo de residuos sólidos (PMRS) han ganado espacio en la gestión de residuos sólidos municipales en pequeñas localidades. Sin embargo, aunque se consideran ambientalmente deseables, se cuestiona su rentabilidad. Para ello, se tomó como referencia tres poblaciones del Valle del Cauca. Para tal fin, se analizaron la composición de los residuos, el funcionamiento de las PMRS y el mercado de los productos. Los reciclables, además de alcanzar proporciones mayores al 13,7% de los RSM, constituyen la línea de producción de mayor rentabilidad en las PMRS; y su valorización, que contribuye a resolver problemas prioritarios en estas localidades como falta de empleo y manejo inadecuado de los RSM, puede generar beneficios económicos.

En Colombia, la jerarquía para la gestión de residuos sólidos ubica el aprovechamiento y valorización como una opción prioritaria en el manejo de los residuos generados. Sin embargo, la Contraloría General de la República señala

que más de 24 000 toneladas diarias de reciclables (90% del total generado), se dejan de utilizar, y se pierde así la posibilidad de reincorporarlos al flujo económico. El reciclaje es una operación de valorización mediante la cual los residuos son transformados en productos, materiales o sustancias nuevas, con la finalidad original o con cualquier otro fin. Mediante el reciclaje, se reincorporan al ciclo productivo materiales como papel, cartón, plástico, vidrio, caucho y metales que en Colombia, constituyen aproximadamente el 25% de los residuos generados, y existe un mercado establecido con posibilidades de expansión. En el País, el reciclaje ha venido siendo estimulado con opciones como las cadenas de reciclaje y las PMRS. Las primeras tienen como propósito obtener materias primas a partir de residuos, para introducirlas de nuevo en el ciclo de vida e incluyen distintos eslabones, que se inicia en el lugar donde se genera el residuo y finaliza con la valorización de los materiales recuperados al transformarlos en otros productos. Existe un grupo de actores que por medio del mercado, comercializan los materiales, generan un valor y una economía.

Gonzalez y Perez (2009), en su investigación “*Diseño y fabricación de una clasificadora de residuos sólidos (metal, vidrio y papel)*”, comentan que debido a las exigencias del público y a la creciente falta de métodos alternativos para la evacuación y disminución de basuras, se ha provocado un aumento de acumulación de las mismas, pues existen pocos métodos de separación y/o clasificación de residuos que se manejan. Es por ello que sabiendo que el papel, los metales y unos porcentajes de plástico son recuperables, la introducción de un sistema semiautomático que se encargue de seleccionar papel, vidrio y metal mejoraría de manera competitiva el mercado del reciclaje. Por lo que el proyecto busca fabricar un sistema de procesamiento de basuras para una aplicación particular, de forma tal que la separación de los materiales o residuos se realice por métodos prácticos de clasificación; llegando a obtener como resultados que el prototipo construido acepta residuos mezclados y reciclables seleccionados; procesa 50 kg de residuos (papel, metal, vidrio) por ciclo. El ciclo de procesamiento de esta cantidad toma 3 minutos, lo que significa que procesa 1 tonelada por hora. Concluyendo que la efectividad de la máquina está en el rango estipulado en los requerimientos planteados en el diseño y que el desempeño al procesar la cantidad acordado es bastante óptimo dejando claro la viabilidad y la implementación de nuevos proyectos ingenieriles en el campo del reciclaje que contribuyan en el mejoramiento y aprovechamiento de recursos que siguen siendo útiles.

Oviedo, Rebellón, Torres. (2011) en su investigación “*Intervenciones priorizadas en plantas de manejo de residuos sólidos mediante la aplicación del análisis estructural*”, el aprovechamiento de los residuos sólidos municipales y la reincorporación de materiales al ciclo productivo se realiza en unidades productivas denominadas plantas de manejo de residuos sólidos (PMRS), usuales en municipios menores en Colombia, para la sostenibilidad se tuvo como objetivo identificar que elementos condicionan la materia prima, sus procesos y sus productos. En este artículo se analizan cinco PMRS del Valle del Cauca, Colombia, en las cuales se identificaron 18 variables relacionadas con su

funcionamiento con el análisis estructural se estableció que elementos externos a las PMRS (generación de residuos sólidos municipales y prácticas de manejo, como separación, almacenamiento y presentación de los residuos) condicionan la calidad y cantidad de las materias primas. La intervención en estos elementos mejoraría el diseño de las plantas, optimizaría la operación de sus procesos, incrementaría la calidad de los productos y disminuiría los rechazos. Ello incluye la formulación y adaptación de metodologías para caracterizar los residuos y el estímulo a los usuarios para su separación en la fuente, la adaptación de las tecnologías al contexto local y la capacitación a operarios y el entrenamiento a profesionales que participan en la selección, diseño, operación y monitoreo de las tecnologías.

Arias, Rivas y Vega (2014) *“Propuesta de diseño para un centro integral de reciclaje con inclusión de fuentes alternativas de energía”*, plantea una solución integral al problema del manejo de basuras en centros urbanos, realizando el reciclaje de los desechos, creando un cluster económico y generando energía eléctrica de bajo costo con relación a sistemas de generación y distribución actuales. La solución propuesta atiende requerimientos medioambientales y de salubridad, a través de la reducción y procesamiento de basuras, cuya inadecuada disposición puede llegar a afectar la salud humana. También, busca contribuir al desarrollo socioeconómico de las regiones, la cual se ve sustentada en la diversidad de productos que pueden ofrecerse, sobre todo si se tiene en cuenta la posibilidad de innovar en productos procesados y siendo innovadores con aspectos como la venta de energía y servicios energéticos a la red eléctrica. Se muestra el diseño de un centro integral de reciclaje con fuentes alternativas de energía, cuya modelación se basa en la metodología del Lenguaje de Modelación Universal (por sus siglas en inglés, UML). Por último, el impacto positivo hacia el medioambiente no solo desde la perspectiva del cuidado de la naturaleza, sino también desde lo social por la creación del empleo, convierten a la propuesta de solución planteada en una solución integral que debe, en la medida de lo posible ser contemplada y muy tenida en cuenta por las autoridades.

2.2. Fundamentos Teórico

2.2.1. Residuos Sólidos

Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su generador. Se entiende por generador a aquella persona que en razón de sus actividades produce residuos sólidos (Ley General de Residuos sólidos N°27314, 2000). Al respecto, la Real Academia de la Lengua española tiene hasta tres acepciones de residuo:

- a. Parte o porción que queda de un todo.
- b. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
- c. Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación.

Entonces, los residuos vienen a ser una parte de la materia que resulta inservible luego de haber realizado un proceso o haber utilizado un bien. Residuo es definido como aquella sustancia u objeto abandonado o descartado en forma permanente por quien los produce, por considerarlos ya sin utilidad en su provecho. Asimismo, la OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) lo define como sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su generador. Suele considerarse que carecen de valor económico, y se les conoce coloquialmente como “basura”.

La Ley N°27314- Ley General de residuos sólidos, exige que los residuos deben tener un sistema de manejo que incluya las siguientes operaciones o procesos:

- a. Minimización de residuos
- b. Segregación en la fuente
- c. Reaprovechamiento
- d. Almacenamiento
- e. Recolección
- f. Comercialización
- g. Transporte
- h. Tratamiento
- i. Transferencia
- j. Disposición final

Tipos de Residuos:

Los residuos sólidos tienen una clasificación según la Ley N°27314, los cuales son:

- a. Residuo domiciliario
- b. Residuo comercial
- c. Residuo de limpieza de espacios públicos
- d. Residuo de establecimiento de atención de salud
- e. Residuo industrial
- f. Residuo de las actividades de construcción
- g. Residuo agropecuario
- h. Residuo de instalaciones o actividades especiales

2.2.2. Residuos Sólidos Municipales o domiciliarios

La Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos los define como aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios. Estos comprenden los restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares. Estos residuos también son denominados municipales, pues el encargado de la disposición final de ellos, son las autoridades locales que tienen a cargo su recojo.

Tabla 1. Residuos Sólidos Domiciliarios

Tipo	Ejemplos
Orgánico	Restos putrescibles, como restos vegetales, provenientes generalmente de la cocina, como cáscaras de frutas y verduras. También los excrementos de animales menores.
Papel	Hojas de cuadernos, revistas, periódicos, libros
Cartón	Cajas, sean gruesas o delgadas.
Plásticos	Existe una gran diversidad de plásticos, los cuales se encuentran agrupados en siete grupos: <ul style="list-style-type: none">• PET (polietileno tereftalato): botellas transparentes de gaseosas, cosméticos, empaques electrónicos.• HDPE o PEAD (polietileno de alta densidad): botellas de champú, botellas de yogur, baldes de pintura, bolsas de electrónicos, jabs de cerveza, bateas y tinas.• PVC (cloruro de polivinilo): tubos, botellas de aceite, aislantes eléctricos, pelotas, suela de zapatillas, botas, etc.• LDPE-PEBD (polietileno de baja densidad): bolsas, botellas de jarabe y pomos de cremas, bolsas de suero, bolsas de leche, etiqueta de gaseosas, bateas y tinas.• PP (polipropileno): empaques de alimentos (fideos y galletas), tapas para baldes de pintura, tapas de gaseosas, estuches negros de discos compactos.• PS (poliestireno): juguetes, jeringas, cucharitas transparentes, vasos de tecnopor, cucharitas de afeitador, platos descartables, casetes.• ABS (poliuretano, policarbonato, poliamida): discos compactos, baquelita, micas, carcazas electrónicas, juguetes, piezas de acabado en muebles.

Fuente: OEFA- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental.

2.2.3. Reciclaje

Según Castells (2005). El reciclaje es un factor de suma importancia para el cuidado del medio ambiente. Se trata de un proceso en el cual partes o elementos de un artículo llegaron al final de su vida útil pueden ser usados nuevamente.

En una visión ecológica del mundo, entre diversas medidas para la conservación de los recursos naturales de la Tierra, el reciclaje es la tercera y última medida en el objetivo de la disminución de residuos; el primero sería la reducción del consumo y el segundo la reutilización.

Pardavé (2012), afirma que reciclar es un proceso de separación de las diversas acciones presentes en los residuos sólidos que pueden ser rentabilizados en el proceso de producción – consumo y, por tanto, con un valor de venta. Es la transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción, incluido el reciclado orgánico, pero no la recuperación de energía. El reciclado describe un amplio rango de actividades industriales y no industriales, involucrando muchos

materiales y productos, este reciclado está basado en un principio simple; los residuos deben ser tratados como un recurso para simultáneamente, reducir la demanda de recursos naturales y la cantidad de materia que requiera una disposición final.

A) Reciclaje de papel y cartón

El reciclaje de papel es el proceso de recuperación de papel ya utilizado para transformarlos en nuevos productos de papel. (Díaz y Juárez, 2017)

El papel constituye entre el 16% y 25% del total de residuos urbanos, se logra recuperar porcentajes muy altos de hasta un 70%. Estos residuos provienen de revistas y periódicos, envases de productos alimenticios, cajas de cartón, papel de alta calidad utilizado en impresión y reproducción, y papel mezclado.

Las etapas de fabricación de papel reciclado:

- Recogida selectiva de papel usado en contenedores.
- Depuración de la pasta del papel usado mediante filtrado y centrifugación, para eliminar las posibles partículas de elementos ajenos a la fibra, como arenas, lacas, etc.
- Separación de la tinta mediante flotación, para ello la pasta se sumerge en agua jabonosa en un tanque, denominado pulper, y se inyecta aire para provocar la aparición de burbujas. La tinta forma una suspensión coloidal y se consigue que la espuma flote junto con la tinta permitiendo su separación mecánica.
- Secado y prensado.

B) Reciclaje del vidrio

Según UNED (2015), los envases de vidrio se pueden reciclar sin que el material pierda ninguna de sus propiedades. Una vez recogidos son triturados formando un polvo grueso denominado calcín, que, sometido a altas temperaturas en un horno, se funde para ser moldeado nuevamente en forma de botellas, frascos, tarros, etc. que tienen exactamente las mismas cualidades que los objetos de que proceden. El proceso supone un ahorro de materias primas y de energía muy considerable.

El envase de vidrio es 100% reciclable, a partir de un envase utilizado puede fabricarse uno nuevo que tenga las mismas características. Más de un 42% del vidrio procede del doméstico, este es el sector principal del vidrio recuperable. En centros de recogida se llevan a cabo operaciones previas, como separación de las fracciones extrañas, peso, molienda y limpieza. (Martínez, 2016)

Etapas de reciclado de vidrio:

- Limpieza inicial, separación de tapas y separación por colores.
- Reducción del volumen mediante trituración o rotura, y separación de tapas y anillos que no hayan sido eliminados.

- Cribado
- Procesamiento final, puede darse dentro de hornos de cocción.

C) Reciclaje de plásticos

El reciclaje de los plásticos significa la recuperación y el reprocesamiento de los mismos, cuando su vida útil terminó, para usarlos en nuevas aplicaciones. Para ello existen diversas tecnologías, las cuales están divididas en 3 tipos generales de reciclaje: mecánico, el químico y la incineración. (Biblioteca UDEP)

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:

- El plástico es fragmentado en pequeñas partes con un molino especial.
- Luego son removidos los diferentes tipos de contaminantes por ejemplo etiquetas, papel, otros contaminantes. Después, 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.
- Pasa por una etapa de secado, donde se retira el agua que se encuentra junto al material, el método utilizado es conocido como centrifugado, aquí el material pasa por una centrifugación la cual retira el exceso de agua.
- Además de completar el secado, el material es compactado, reduciéndose así el volumen 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.
- Finalmente, la extrusora funde y vuelve a la masa plástica homogénea. A la salida de la extrusora se encuentra el cabezal, del cual sale un “espaguete” continuo que es enfriado con agua. Enseguida, el “espaguete” es picado en un granulador, transformando en pellet (granos de plástico). (Garzón y Gonzales, 2010)

El reciclaje químico puede ser una opción viable para las corrientes de residuos cuando el reciclaje mecánico será problemático debido a sus impurezas o porque requería etapas adicionales de separación costosa. Los residuos plásticos domiciliarios deben estar compuestos por plásticos livianos, fundamental proveniente de los envases que pueden estar sucios y presentar sustancias alimenticias, en este tipo de reciclaje puede ser tratado en forma mixta, reduciendo costos de recolección y clasificación. (Biblioteca UDEP)

2.2.4. Planta de reciclaje de Residuos Sólidos

Según la OEFA (2013), una planta de reciclaje de residuos sólidos es aquella

infraestructura en la que se puede reaprovechar y facilitar la disposición final de residuos sin que ello afecte el medio ambiente y la salud de las personas.

Una planta de reciclaje es una instalación donde los materiales de desecho renovables son procesados y preparados para nuevos usos. Cualquier tipo de desecho puede pasar por una planta de reciclaje. La basura que no puede ser procesada en una planta de reciclaje es enviada a otra donde sí se puede procesar. Los desechos que no pueden procesarse en ninguna planta de reciclaje se usan como relleno o se envían para ser incinerados. Un relleno es un sitio (vertedero) donde la basura es enterrada.

2.2.5. Metodología para diseño de planta

2.2.5.1. Diseño de Planta

El diseño de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos.

Este diseño puede ser un diseño físico ya existente o un nuevo diseño proyectado.

Por lo general, la mayoría de diseños quedan eficientemente aptos para condiciones de partida; sin embargo, a medida que la organización crece o se adapta a los cambios internos y externos, el diseño se torna inadecuado y es necesario efectuar un rediseño. (Díaz, Jarufe y Noriega, 2014)

2.2.5.2. Método de Guerchet

Por este método se calculan los espacios físicos que se requieran para una planta industrial. Para ello es necesario identificar el número total de maquinaria y equipo llamados “elementos estáticos”, y también el número total de operarios y equipo de acarreo, llamados “elementos móviles”. Según Díaz et al. (2013), este método ha sido validado mediante su aplicación en numerosos estudios de disposición de planta. Los autores mencionan ciertas consideraciones a tener en cuenta:

- Para los operarios se considera una superficie estática de 0,5 m² y una altura promedio de 1,65 m.
- Los almacenes debidamente separados de las áreas del proceso, mediante paredes, mallas, entre otros, no forman parte del análisis Guerchet.
- Cuando se trata de los elementos móviles (medios móviles de acarreo), si se estacionaran dentro de la planta se considerará la superficie estática, en caso contrario, no se incluirá y se utilizara esta información solo para el cálculo K.

- En el caso de los hornos y equipos que tengan puertas batientes, que durante su operación deben mantenerse cerradas, la superficie estática se debe calcular en esa posición.
- Es importante señalar que el método desarrollado da los requerimientos *aproximados* de área, quedando por hacer los ajustes necesarios según las circunstancias.
- Para el cálculo del valor de K deberá tomarse en cuenta si el estudio se hace para un solo ambiente de trabajo o para ambientes que estén en comunicados directamente a través de pasadizos internos. En ambos casos se utilizará un solo valor de K. En caso de áreas de independientes, se recomienda la evaluación de valores de K diferentes. (Díaz, Jarufe y Noriega, 2013)

Tabla 2. Cálculos Guerchet

✓ Superficie Total	✓ Superficie Gravitacional (Sg)	✓ Superficie de evolución (Se)
St= N (Ss+Sg+Se)	Sg: Ss*N	Se= k*(Ss+Sg)
Dónde: Ss= Superficie estática	Dónde: Ss: Superficie estática	Dónde K: Coeficiente de evolución
Sg= Superficie de gravitación	N: Número de lados	Ss: Superficie estática
Se= Superficie de evolución		Sg: Superficie de evolución
✓ Superficie estática (Ss)		Siendo “k”: k= Hm/2Hf
Ss= L*A		Dónde: Hm: Promedio de las alturas de los equipos móviles.
Dónde: L: Largo A: Ancho		Hf: Promedio de la altura de los equipos fijos.

Fuente: Díaz, Jarufe y Noriega, 2013

2.2.6. Definición de Impacto Ambiental

Según la norma ISO 14001:2004, Sistemas de Gestión Ambiental, Impacto Ambiental, se define como cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización; entendiéndose Aspecto ambiental como el elemento de las actividades, productos o servicios que puede interactuar con el medio ambiente.

Según Conesa (2010), hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

El término impacto se aplica a la alteración que introduce una actividad humana en su “entorno”, interpretada en términos de “salud y bienestar humano” o, más genéricamente, de calidad de vida de la población; por entorno se entiende la parte del medio ambiente (en términos de espacio y de factores) afectada por la actividad o, más ampliamente, que interacciona con ella. Por tanto, el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.
- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.
- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, y en último término, para la salud y bienestar humano. Esta tercera faceta está íntimamente relacionada con la anterior ya que el significado ambiental de la modificación del valor no puede desligarse del significado ambiental del valor de que se parte.

El impacto puede ser actual y ocasionado por una actividad de condiciones normales de funcionamiento, o potencial y referirse al riesgo de impacto de la actividad en situaciones anormales, o al impacto derivado de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado.

El impacto puede referirse al sistema ambiental en conjunto o a alguno de sus componentes de tal modo que se puede hablar de impacto total y de impactos específicos derivados de una actividad actual o en proyecto. Así mismo el impacto de una actividad es el resultado de un cumulo de acciones distintas que producen otras tantas alteraciones sobre un mismo factor, las cuales no siempre son agregables, por lo que también se puede hablar del impacto del conjunto de una actividad o solo de alguna de las partes o procesos que la forman. (Gómez y Gómez 2013, 155)

2.2.6.1. Metodología de identificación de impacto ambiental

Según Garmendia y otros (2010), para realizar una evaluación de impacto ambiental se pueden utilizar diferentes metodologías. Algunos métodos son generales, otros muy específicos, pero de todos ellos pueden extraerse técnicas, que, con variaciones, pueden ser útiles para la evaluación. Se van a clasificar según la parte de la evaluación en que generalmente se va a usar, aunque algunos de los métodos proporcionan por sí mismos una manera completa de proceder.

A. Métodos de identificación de alternativas

Estos métodos se pueden separar en dos tipos principales:

- Los basados en el trabajo de los técnicos (de la administración o del promotor)
- Los basados en la participación pública.

El primer grupo de métodos tiene la ventaja de que cada alternativa puede ir asociada desde el principio a un conocimiento de cómo se desarrollaría y a una valoración ambiental y económica previa. Y el segundo grupo de métodos, sin embargo, tiene la ventaja de dejar abierto el abanico de posibilidades y de que puedan aparecer alternativas imaginativas que solucionen varios problemas a la vez. Los métodos de identificación de alternativas, se han utilizado sobre todo para localizar los lugares más adecuados para instalar un proyecto puntual o proyectos lineales. (Garmendia y otros, 2010)

B. Métodos para ponderar factores

Dentro del estudio de impacto ambiental, es muy importante, ponderar los factores ambientales, sobre todo si se va a realizar una valoración cuantitativa. En muchos casos no es fácil dar un valor concreto a un factor ambiental, por lo que se recurre a métodos de consulta a expertos, como el Método Dolphi. Este es un método de consulta a expertos de uso común en otros campos científicos, y que se utiliza en las evaluaciones de impacto para calibrar las variables que deben usarse para definir un cierto indicador, por ejemplo, de calidad del agua, o para seleccionar una lista de factores. (Garmendia y otros, 2010)

C. Métodos de evaluación de impactos

Estos métodos sirven para poner un valor a cada impacto y al impacto total de cada alternativa del proyecto, de forma que se puedan comparar alternativas diferentes.

- Matriz de Leopold

La matriz sirve para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles valor. Permite, sin embargo, estimar importancia y magnitud de los impactos con la ayuda de un grupo de expertos y de otros profesionales involucrados con el proyecto.

Consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales y 88 características ambientales. En cada casillero, se distingue entre magnitud e importancia del impacto, en una escala que va del uno al diez. La magnitud del impacto hace referencia a su cantidad física, y puede tener carácter positivo, que dada por la ponderación que se le asigne y puede ser muy diferente de la magnitud. (Garmendia y otros, 2010)

Según la Universidad de Río Negro, 2013; considera el procedimiento e identificación de la siguiente manera:

- a) Se elabora un cuadro (fila) donde aparecen las acciones del proyecto.
- b) Se elabora otro cuadro (columna) donde se ubican los factores ambientales.
- c) Construir la matriz con las acciones (columnas) y condiciones ambientales (filas).
- d) Para la identificación se confrontan ambos cuadros, se revisan las filas de las variables ambientales y se seleccionan aquellas que pueden ser influenciadas por las acciones del proyecto.
- e) Evaluar la magnitud e importancia en cada celda.
- f) Adicionar una fila (al fondo) y una columna (a la extrema derecha) de celdas para cálculos (Evaluaciones).
 - Trazar la diagonal de cada celda e ingresar la suma algebraica de los valores precedentemente ingresados.
 - En la intersección de la fila con la columna en el extremo al fondo y a la derecha se ingresarán las sumas finales.
 - Los resultados indican cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.
- g) Identificados los efectos se describen en términos de magnitud e importancia.
- h) Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realiza lo siguiente:
 - Magnitud: Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado extensión o escala. En la esquina superior izquierda de cada celda, se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima = 1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso.
 - Importancia: Valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto. En la esquina inferior derecha colocar un número entre 1 y 10 para indicar la importancia del posible impacto. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y la extensión o zona territorial afectada (por ejemplo regional frente a local).

- i) Acompañar la matriz con un texto adicional. Que consiste en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellas filas y columnas con las mayores calificaciones y aquellas 33 celdas aisladas con números mayores. Ciertas celdas pueden señalizarse, si se intuye que una condición extrema puede ocurrir, aunque su probabilidad sea baja.

III. RESULTADOS

3.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN CIUDAD ETEN

El presente diagnóstico ambiental preliminar se desarrollará con el objetivo de describir el manejo de residuos sólidos en el distrito de Ciudad Eten, para de esta manera poner de manifiesto aquellos aspectos en lo que se debe centrar todos los esfuerzos de mejora y que deben servir de referencia a la población para regularizar su situación desde el punto de vista ambiental.

3.1.1. Distrito de Ciudad Eten

El distrito de Ciudad Eten, está ubicado en el departamento de Lambayeque, en la provincia de Chiclayo. Su origen se remonta a épocas pre hispánicas, podría haber sido un asentamiento de pescadores, agricultores y artesanos; fue elevada a la categoría de villa (Villa de la Magdalena de Eten) el 26 de octubre de 1888, y a ciudad el 19 de noviembre de 1954. Es conocida como la tercera ciudad eucarística del mundo y capital del sombrero.

a) Límites políticos

Ciudad Eten limita:

- Por el norte: Distrito de Monsefú
- Por el sur: Puerto Eten y el distrito de Lagunas
- Por el este: distrito de Reque
- Por el oeste: Puerto Eten y el mar del Perú

b) Coordenadas y altitud sobre el nivel del mar

El área de la Ciudad de Eten, se encuentra entre los 6°54'39" de latitud sur, y entre los 79°51'47" de longitud oeste. La altitud es de 5 metros sobre el nivel del mar.

c) Extensión

Su superficie es de 84,78 km². Su territorio es llano, presenta suaves ondulaciones debido a los remotos rellenos aluviales y a la constante acción del viento.

d) Hidrografía

El distrito de Ciudad Eten pertenece a la Vertiente del Pacífico, según el documento de delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Perú, elaborado por el Ministerio de Agricultura en el año 2008.

La que contiene al distrito de Ciudad Eten es la cuenca de los ríos Chancay-Lambayeque, ubicada al centro del departamento de Lambayeque, entre la cuenca de Motupe - La Leche y la cuenca de Zaña. En esta cuenca el distrito de Ciudad Eten es alimentado principalmente de las aguas del río Reque, el cual forma los humedales debido al afloramiento del agua proveniente casi en su totalidad, del río Reque o Chancay que discurre cerca a esta zona para desembocar en el mar, el cual es parte de que corresponde al río Chancay-Lambayeque, el mismo que tiene un área total de cuenca de 5 309 km².

e) Clima

Por su localización geográfica Eten al igual que la Costa Norte le corresponde un clima templado húmedo, fresco y sin lluvias, por lo general sus vientos son moderados.

3.1.1.1.Aspectos socioeconómicos y culturales

a) Población total

Teniendo en cuenta el censo del 2007, el INEI proyectó para el año 2014, una población para el distrito de Ciudad Eten de 10 673 habitantes, de los cuales 5 079 son hombres y 5 594 son mujeres. Por otra parte, referidas a la población urbana y rural, cabe indicar que existe una escasez para la actividad agrícola y pecuaria y al tema de electrificación en el tema rural. Así mismo para los años del 2007 al 2016 la población varía en el tiempo y tiene una tendencia decreciente, salvo en el 2016 que el número de pobladores aumentó a 10 656 habitantes, como se puede observar en la Tabla 4.

b) Ramas de actividad.

El carácter de la base económica de la ciudad de Eten caracterizado por la fabricación de sombrerería de palma y gorritos es un centro urbano de apoyo a la industria artesanal. Dentro de este sector económico, la otra rama de actividad no menos importante, la constituye el sector Terciario, caracterizado por su Comercio, Servicios. En Ciudad Eten se desarrolla la industria artesanal que luego es comercializada en Monsefú.

3.1.1.2. Organigrama

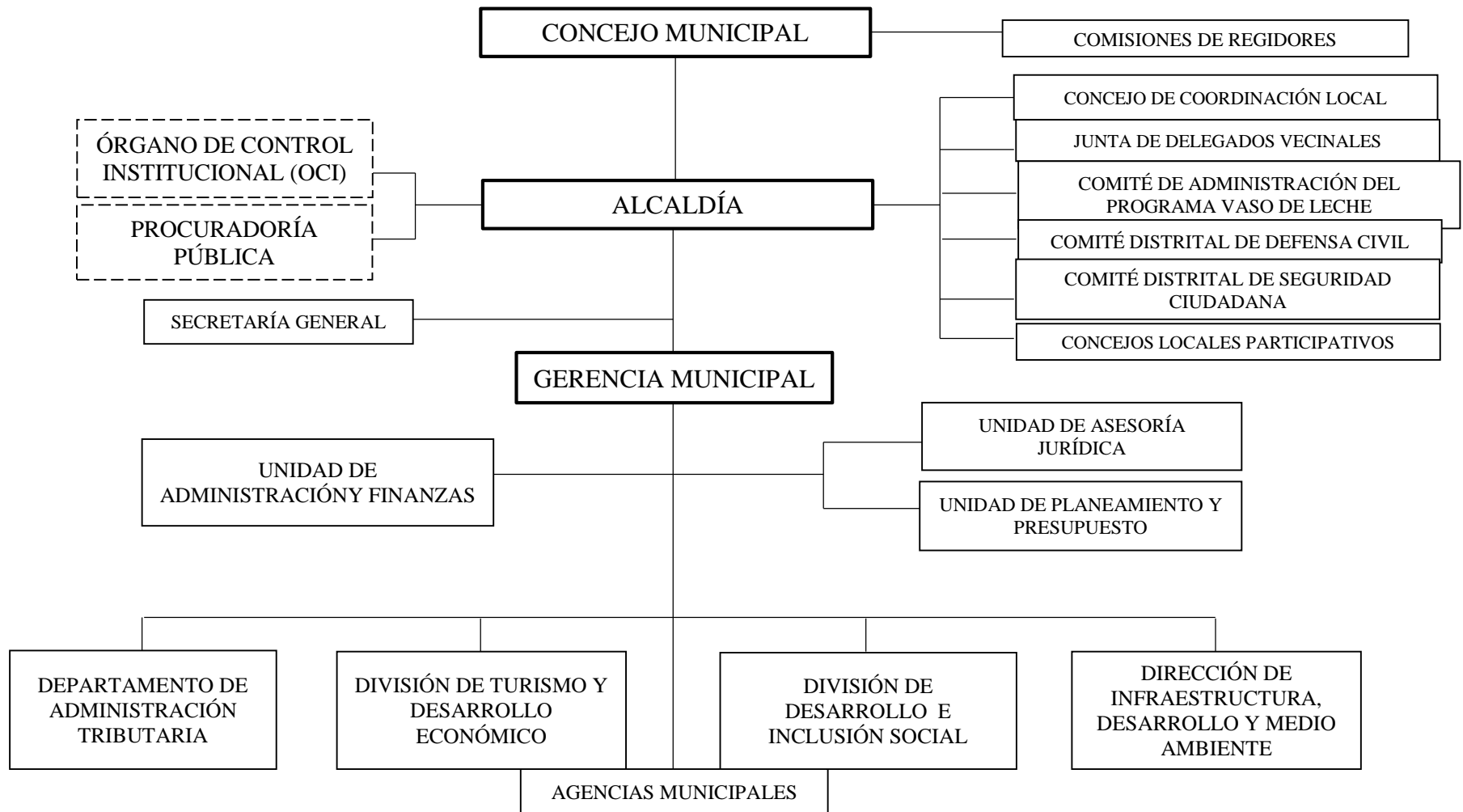


Figura 1. Organigrama Municipal

Fuente: Municipalidad de Ciudad Eten

La municipalidad del distrito de Ciudad Eten consta de todo un consejo municipal que está a cargo de la alcaldía, y esta se ocupa de diversas áreas como lo son coordinación local, delegados vecinales, defensa civil, vaso de leche, seguridad ciudadana. A la vez el municipio de Eten, cuenta con una gerencia, que tendrá a cargo el departamento de distribución tributaria, división de turismo y desarrollo económico, división de desarrollo e inclusión social y división de infraestructura, desarrollo urbano y medio ambiente. Esta última, es la encargada de ver todo el desarrollo de los residuos, desde el recojo de basura, el barrido de calles, la segregación de residuos, hasta sus diversos sitios de disposición final. (Ver Figura 1)

3.1.2. Situación actual del manejo y generación de residuos sólidos

Los aspectos técnicos en el manejo de residuos sólidos en Ciudad Eten, se han analizado de acuerdo a las siguientes etapas de generación, segregación, recolección, transporte y disposición final.

3.1.2.1. Generación de Residuos

La generación de los residuos sólidos está directamente relacionada al tamaño de las poblaciones, para ello se tuvo en cuenta datos del Instituto Nacional de estadística e informática, de la proyección del censo del año 2007, obteniéndose para el año 2014 una población de 10 673 habitantes. (Ver tabla 3)

Tabla 3. Población de Ciudad Eten – 2014

Edades	Total
Niños (0 a 14 años)	3 476
Jóvenes (15 a 34 años)	3 341
Adulto (35 a 64 años)	2 986
Adulto mayor (65 a más)	870
Ciudad Eten	10 673

Fuente: INEI

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), los datos mostrados en la tabla 4 representan la generación de residuos sólidos en los últimos 10 años en Ciudad Eten. Cabe resaltar, que se considerará una generación per- cápita (kg/hab-día) de 0,602, el cual es brindado por PIGARS (Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, 2012) que multiplicado por el número de habitantes se obtiene el total de residuos en el período 2007 al 2016.

Tabla 4. Generación de residuos sólidos por habitante

Año	Número de habitantes	Generación per-cápita (kg/hab.día)	Total, Residuos sólidos (kg/día)
2007	11 324	0,602	6 817,05
2008	11 237	0,602	6 764,67
2009	11 147	0,602	6 710,49
2010	11 055	0,602	6 655,11
2011	10 963	0,602	6 599,73
2012	10 868	0,602	6 542,54
2013	10 772	0,602	6 484,74
2014	10 672	0,602	6 424,54
2015	10 571	0,602	6 363,74
2016	10 656	0,602	6 414,91

Asimismo, la generación de residuos en Ciudad Eten, se tomará en cuenta los lugares donde se acumula mayor cantidad de basura, los cuales representan puntos críticos. (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Ubicación de Puntos Críticos en Ciudad Eten

Puntos Críticos	
1	Sector Las Musas
2	Sector Juan Seminario
3	Sector 6 de noviembre
4	Intersección de calles Bolognesi y Bolívar
5	Calle Junín Cuadra 1 y 2

Fuente: Municipalidad de Ciudad Eten

En la Figura 2, se puede observar uno de los puntos críticos presentados en la Tabla 5, ubicado en la intersección de las calles Bolognesi y Bolívar.



Figura 2. Intersección de calles Bolognesi y Bolívar

3.1.2.2. Segregación de residuos

La municipalidad de Ciudad Eten implementó desde el año 2015 hasta la actualidad un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección selectiva de Residuos Sólidos, a cargo del área de dirección de infraestructura, desarrollo urbano y medio ambiente del mismo municipio, el cual consiste en la separación de aquellos “residuos sólidos inorgánicos reaprovechables” en el sitio que se genera (casas), el cual inició con 305 viviendas en el año 2015, las cuales fueron inscritas a modo de prueba, por ese motivo no todas las personas de la población llevarán a cabo ese tipo de segregación. Para promover la iniciativa de reciclaje el municipio implemento un método de concientización a través de la propaganda de reciclaje como se observa en la figura 3.



Figura 3. Propaganda de reciclaje

En un inicio, cuando el programa de segregación se implementó, las trabajadoras solo recogían los productos reciclados en las casas inscritas a modo de prueba. Actualmente, las trabajadoras van casa por casa preguntando si se ha realizado la segregación en casa para recoger los residuos inorgánicos reaprovechables, es decir que los habitantes separan en sus casas lo que es papel, cartón, vidrio, plástico, entre otros. (Ver figura 4)



Figura 4. Operaria en el triciclo recolector

El recorrido que realizan las operarias se muestra en el plano 1, donde se muestra las rutas que llevan a cabo actualmente (Figura7- Plano – PG1). Cabe resaltar que las operarias, se movilizan mediante unos triciclos, como se muestra en la figura 4 y 5, y comienzan a trabajar desde las 7:00 am hasta la 12:00 pm, recogiendo los residuos inorgánicos reaprovechables segregados casa por casa, para luego pasar al centro de acopio municipal que se encarga de recolectar todos los residuos inorgánicos reaprovechables, el cual se encuentra ubicada en la sector Mataballo; y allí trabajan de 12:00pm hasta las 2:00pm.

En el centro de acopio municipal, se lleva a cabo una segregación que consiste en separar por líneas los diversos residuos inorgánicos reaprovechables para su posterior venta.

Además, los operarios reciben una vez al año un uniforme que cuenta con pantalón, polo, zapatillas, gorro y guantes. Y mensualmente, se les entrega cubrebocas. (Ver figura 5)



Figura 5. Operaria visitando casas

Asimismo, el municipio de Ciudad Eten trabaja en conjunto con una empresa privada ubicada en la ciudad de Chiclayo, con razón social COMERCIALIZADORA EXPORTADORA INBC SRL, identificada con RUC: 20480109971, la cual es encargada de recoger el material segregado para la venta respectiva.

3.1.2.3. Recolección de basura

Para la recolección de la basura, los pobladores emplean diferentes tipos de envase para el almacenamiento de sus residuos originados en casa como envases de plástico, cajas de cartón, sacos, bolsas, etc.; los mismos que al momento de ser recogidos, son sacados a la puerta de cada vivienda a la espera del camión recolector.

Para el caso de basura en espacios de concurrencia de mucha gente como en el parque o mercado; se utilizan tachos de basura y grandes containers brindados por el municipio, los cuales tienen la función de recolectar los residuos de la población en lugares fuera del domicilio.

El municipio realiza la recolección y transporte con una compactadora que cuenta con 05 obreros municipales incluido el chofer para el recorrido por las diversas calles, cumpliendo una ruta y horario trazado por municipalidad distrital.

El horario de servicio de recolección se realiza en 2 turnos, el primero desde las 6:00 am hasta las 12:00 pm y el segundo desde las 14:00 pm hasta las 18:00 pm. Se trabaja de lunes a sábado, pero los domingos solo se trabaja en el turno de 15:00 pm a 17:00 pm, abarcando solo las zonas del mercado de abastos y parque principal. En cuanto a los demás días, en el primer turno abarcan el perímetro urbano de la ciudad y en el segundo,

abarcan los caseríos, como son Villa El Milagro, C.P. Cascajales y ampliaciones. (Figura 8- Plano - Código PG 2)

3.1.2.4. Servicio de Barrido

El servicio de barrido se realiza específicamente en la zona céntrica que comprende la calle Pedro Ruiz toda su extensión, la calle Manuel Bonilla, las calles transversales, la calle Miguel Grau, la calle Bolognesi, la calle Diego Ferre, la calle Huáscar, la calle Simón Bolívar, etc. En el horario de 4:00 am y las 9:00 am.

Asimismo, los operarios realizan el servicio de barrido con herramientas, indumentaria y equipos de protección individual; dentro de la indumentaria comprende camisa, pantalón, polo, gorras, zapatos de seguridad, overoles, pares de botas que se le entrega anualmente, además mascarillas, pares de guantes y bolsas, que reciben semestralmente. En cuanto a las herramientas disponen de escobas, tachos recolectores, recogedores metálicos.

El método de barrido es manual, contando para ello con 7 trabajadores para barrido y 3 para parques y jardines. (Figura 9- Plano – Código PG3)

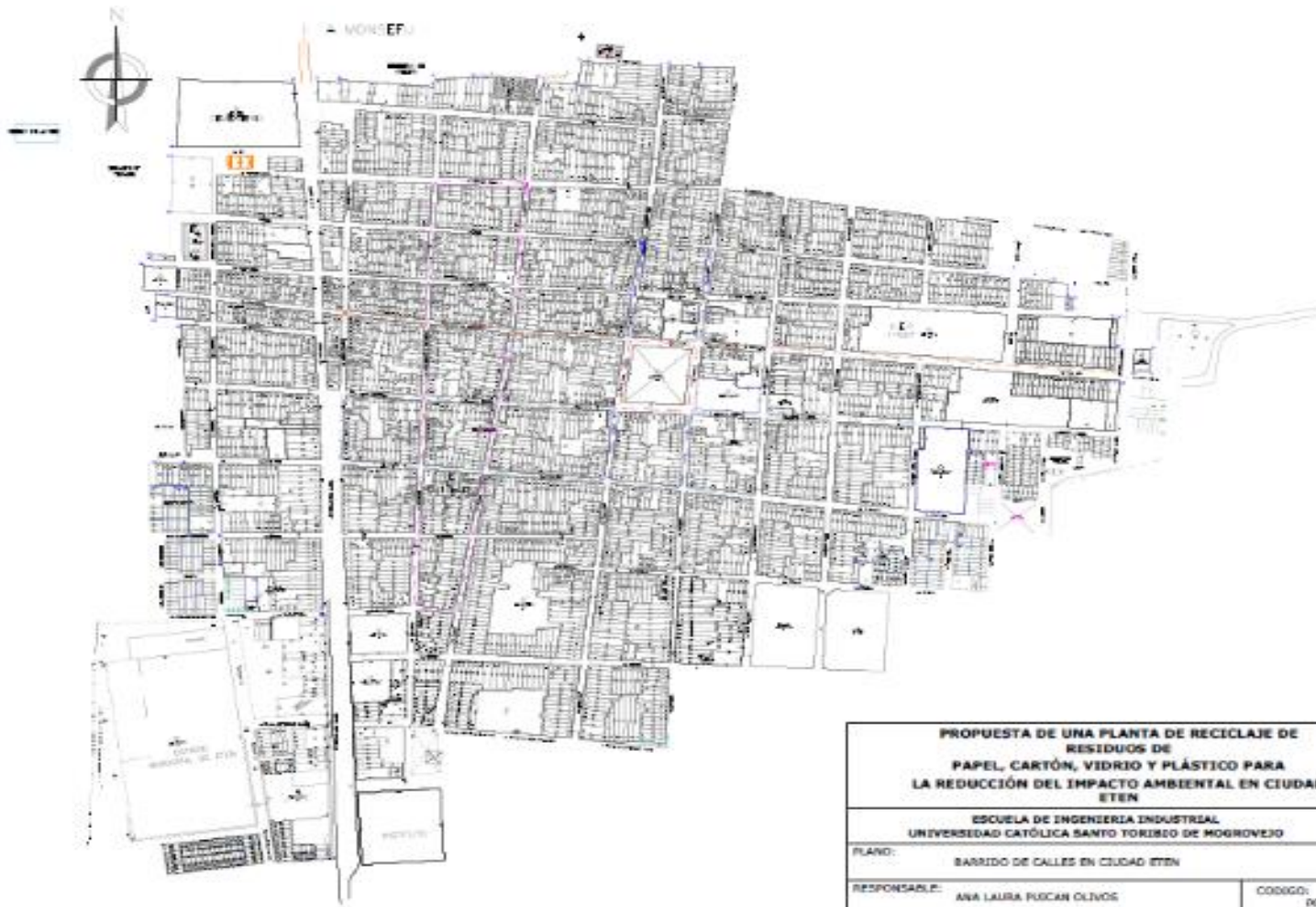


Figura 6. Plano de recorrido de segregación - reciclaje



PROPUESTA DE UNA PLANTA DE BIOTECNIA DE RECICLAJE DE PAPEL, CARTÓN, VIDRIO Y PLÁSTICO PARA LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN CIUDAD ETEN		
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE INGENIERÍA		
AUTOR:	DISEÑADO POR LA EMPRESA TERCERA Y CUARTA S.R.L.	
SUPERVISADO POR:	DR. LUIS FERRER MORALES	
COORDINADOR:	INGENIERO INDUSTRIAL DR. ROBERTO TORO	

Figura 7. Plano de recorrido de compactadora en Ciudad Eten



PROPUESTA DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE RESIDUOS DE PAPEL, CARTÓN, VIDRIO Y PLÁSTICO PARA LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN CIUDAD ETEN		UBICACIÓN: DISTRITO ETEN, PROVINCIA DE CHECLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		ESCALA: 1:75
PLANO:	BARRIDO DE CALLES EN CIUDAD ETEN	
RESPONSABLE:	ANA LAURA PUSCAN OLIVOS	CODIGO: PG3
ELABORADO:	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD ETEN	FECHA: 23/10/2018
		 USAT Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Figura 8. Plano de recorrido del servicio de barrido

3.1.2.5. Disposición final

La disposición final de los residuos recolectado se da en el centro de acopio municipal, sin embargo, no toda la ciudad está dentro del programa de segregación en la fuente por lo que el resto de residuos tanto orgánicos como inorgánicos, tienen como disposición final el botadero de la ciudad de Reque.

Estos residuos ingresan por medio de una compactadora que es el encargado de recoger la basura y llevarla al botadero, sin embargo, no cuentan con tratamiento. En este lugar se encuentran algunos recicladores informales que frecuentan o habitan estas áreas y realizan segregación y recuperación de materiales en condiciones extremas de insalubridad.

3.1.3. Matriz Leopold

Teniendo en cuenta la situación actual del manejo y generación de residuos sólidos en el distrito de Ciudad Eten se ve evidenciada un impacto ambiental en la afectación del paisaje, contaminación del suelo y afectando a las personas que viven cerca como también a los recicladores informales.

Por ello, se realizó una evaluación del impacto ambiental, mediante la metodología cuantitativa de Matriz Leopold, para identificar el impacto generado en el distrito de Ciudad Eten, por la mala disposición de residuos sólidos en el botadero a cielo abierto.

La matriz se realizó asignando valores (1 al 10) de magnitudes e importancias, considerando que la magnitud puede aceptar también valores negativos. Que se describirán a continuación:

Magnitud: en función a la extensión del impacto ambiental producido.

- Puntual: 1-2
- Parcial: 3-4
- Medio: 5-6
- Extenso: 7-8
- Total: 9- 10

Importancia: en función a las consecuencias del impacto (significancia o intensidad), sobre el componente ambiental y a su importancia sobre el medio.

- Muy baja: 1-2
- Baja: 3-4
- Moderada: 5-6
- Alta: 7-8
- Muy alta: 9-10

En la tabla 6, se puede observar que se realizó una evaluación de impacto ambiental, mediante la metodología cuantitativa de matriz de Leopold en el manejo actual de los residuos, para así identificar el impacto generado en el distrito de Ciudad Eten, para ello se consideró ciertas variables como: el medio físico, biológico y socio-económico. Asimismo, se consideran los componentes ambientales afectados en cada medio, factor ambiental y las etapas en las cuales desarrolla el manejo actual de residuos. Mediante el análisis se obtuvo como resultado el valor -643, lo que significa que en el distrito de Ciudad Eten está siendo afectado por los diversos componentes ambientales, los cuales están dado por las emisiones de gases, material particulado, nivel de ruido y olor, generación de aguas residuales y residuos sólidos sin tratamiento, pérdida de suelo, afectación a la flora, fauna, paisaje y medio cultural y humano; lo que ocasiona un gran problema en el medio ambiente.

Tabla 6. Matriz de Leopold de Manejo Actual de Residuos en Ciudad Eten

Sistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Generación de residuos	Segregación de basura	Transporte a botadero	Disposición final	TOTAL
Medio Físico	Aire	Emisiones de gases	-1/2	-	-5/5	-6/5	-57
		Material particulado	-1/1	-2/2	-3/3	-2/2	-18
		Nivel del ruido	-	-2/1	-2/2	-1/1	-7
		Nivel de olor	-5/4	-2/3	-3/3	-5/5	-60
	Agua	Generación de aguas residuales (lixiviados)	-3/2	-2/2	-2/2	-4/4	-30
	Suelo	Generación de residuos sólidos sin tratamiento	-5/5	-4/4	-	-3/2	-47
Pérdida del suelo		-3/3	-4/4	-	-5/5	-50	
Medio biológico	Flora	Árboles y plantas	-3/3	-2/3	-2/1	-	-17
		Pérdida de la biodiversidad	-5/4	-3/3	-2/3	-5/4	-55
	Fauna	Animales (Insectos)	-5/6	-	-3/4	-5/3	-57
	Paisaje	Contaminación visual	-6/5	-4/4	-4/5	-6/5	-96
		Afectación del paisaje	-5/4	-3/2	-3/2	-5/4	-52
Medio socio-económico y Cultural humano	Economía	Nivel de empleo	-	+4/5	+3/4	+3/3	41
	Cultural humano	Educación	-5/5	-4/3	-	+3/3	-28
		Turismo	-4/3	-4/4	-	-	-28
		Salud de la población	-5/6	-3/4	-4/5	-4/5	-82
TOTAL			-239	-105	-105	-194	-643

A continuación, se procederá a describir cada uno de sus componentes y la afectación del mismo en la Ciudad de Eten:

A) Medio físico

- **Componente aire**

Con respecto al componente aire, este está afectado por la emisión de los gases consecuencia del transporte de la basura por las calles hasta su disposición final. Algunos gases son el monóxido, dióxido de carbono. También, es afectado por el material particulado que se genera por las construcciones que se realizan en la ciudad, por el deterioro de la basura, polvo y arena que se encuentra por las calles. El nivel de ruido y olor, se origina en la segregación, transporte de basura y la disposición final, pues no se cumple con un orden a la hora del transporte y las personas o habitantes saca antes la basura, ocasionado que los animales, como perros, rompan las bolsas en busca de alimento. Todo ello debido a que la población de Ciudad Eten no se encuentra debidamente concientizada del proceso de reciclaje y segregación en la fuente, ni en el manejo adecuado de la basura.

- **Componente agua**

En la afectación en el componente agua, es por la presencia de aguas residuales (lixiviados) que son originados por dejar la basura orgánica afuera de las viviendas cuando el carro recolector no pasa, también porque las personas arrojan la basura directamente a los ríos o al desagüe, también afecta en la segregación, transporte y disposición final, también se generan lixiviados por la acumulación de los residuos en los puntos críticos, los botaderos.

- **Componente suelo**

El componente suelo, se ve afectada porque las personas colocan su basura directamente en el suelo generando degradación del suelo y pérdida del suelo. Esto se ve evidencia también en la segregación que se localiza en los puntos críticos de la ciudad y en la disposición final que son botados directamente en el suelo sin ningún tratamiento.

B) Medio biológico

La afectación al medio biológico, se ve reflejada por la generación de basura que se acumula en los jardines, veredas, parques principales que afecta el paisaje generando contaminación visual. También se afectado porque la basura es puesta directamente en el suelo generando que los lixiviados afectando la vida de los árboles y plantas, se propagan insectos

como moscas por la presencia de la basura. Esto se ve más evidenciado en las épocas de ferias o aniversarios de colegios, de la municipalidad y cualquier otra fiesta relacionada a la ciudad.

C) Medio socioeconómico

Mientras que en el medio socioeconómico el nivel de empleo aumentaría, pues en todos los procesos, se necesita personas aptas para este tipo de trabajo. En cuanto a la educación se puede observar, que aún la población no se encuentra educada con respecto al tema ambiental, y se puede observar en los valores que se ha ido asignando en las etapas del proceso del manejo de residuos, sobre todo en la generación y en segregación de residuos. Respecto al tema cultural y humano, el mayor problema está en la salud de la población, pues se ve reflejado en que estos presentan diarreas, enfermedades respiratorias y algunos casos de dermatitis.

3.2. ESTUDIO DE MERCADO

3.2.1. Objetivos del estudio de mercado

El objetivo del estudio de mercado es determinar demanda de residuos procesados de papel, cartón, vidrio y plástico PET en Ciudad Eten, para proyectar la capacidad de la planta de residuos sólidos municipales procesados.

3.2.2. El producto en el mercado

3.2.2.1. Productos

Los productos que se pretenden comercializar y cuyo mercado se analizará en este estudio, son aquellos obtenidos de la segregación residuos sólidos inorgánicos, factibles de reciclar y obtenidos mediante un proceso de selección. Estos productos son: papel reciclado, cartón reciclado, vidrio reciclado y plástico PET reciclado.

3.2.2.2. Productos a procesar

A) Papel y Cartón reciclado

Papel y cartón reciclado será separado para realizar el proceso de prensado, empaquetado y almacenado para su posterior venta, el cual es obtenido del centro de acopio del municipio de Ciudad Eten, que previamente lo separo y segregó adecuadamente. Por ese motivo, será comercializado por pacas de 50 kg con dimensiones de 0,5 x 0,7 x 1 m sujetadas con un zuncho.

Entre las buenas razones que existe para reciclar papel se puede mencionar: la protección de recursos forestales, la reducción de la cantidad de basura, y la disminución en los costos de tratamiento de la misma. (Área y Villalba, 1998)

B) Vidrio reciclado

El vidrio reciclado, el cual es obtenido del centro de acopio será de color blanco el cual será triturado y empaquetado en sacos de polipropilenos de 50kg, para su comercialización, cabe recalcar que una botella de vidrio puede ser reutilizada entre 15 y 35 veces antes de ser desechada, por ese motivo el vidrio posee un enorme potencial para el reciclado, ya que se puede aprovechar íntegramente, manteniendo todas sus características. (Mata y Galvez, 2010).

C) Plástico reciclado

El plástico reciclado es resultado de una clasificación minuciosa, por ese motivo la planta solo se centra en la comercialización de los plásticos PET, los cuales serán clasificados, molidos y empaquetados en sacos de polipropileno de 50kg por la planta recicladora de Ciudad Eten. En cuanto a las tapas de las botellas se colocaran y venderán en sacos de 50 kg.

3.2.2.3. Usos.

- Papel y cartón reciclado

La mayoría del papel reciclado se vuelve a transformar en nuevos productos de papel y cartón. Otro uso principal del papel reciclado es hacer cartulina o cartón. El papel reciclado también se utiliza en otros materiales de embalaje. Es una buena fuente de material para la fabricación de cajas de huevos y bandejas descartables. (Greenpeace, 2008)

- Vidrio reciclado

La primera utilidad del vidrio reciclado es su envío a las fábricas para su reconversión en envases. Como alternativas tenemos: la fabricación de piezas sinterizadas, utilización en talleres, formación de piezas moldeables, etc.

- Plástico reciclado

Los plásticos PET sirven para obtener productos como: Almohadas, bolsas de dormir, alfombras, láminas para carpetas, hilado para polar, vestimenta y botellas para bebidas. También se utiliza para fabricación de carcazas de

motores, envases resistentes al congelamiento, fabricación de fibras de poliéster.

3.2.3. Zona de influencia del proyecto

3.2.3.1. Factores que determinan el área de mercado.

En base al análisis de la demanda de residuos municipales y la segregación que realiza la población en ciudad Eten, se tomarán los siguientes factores para determinar el área de mercado.

- **Disponibilidad de materia prima**

Para determinar la disponibilidad de materia prima de los residuos inorgánicos reaprovechables, se consideró la generación per cápita por habitante, teniendo en cuenta que el total de habitantes es la suma de los visitantes y la población histórica de Ciudad Eten, en el período comprendido del 2007 al 2016. (Ver Tabla 7, 8 y 9)

Tabla 7. Población histórica Ciudad Eten en el período 2007 al 2016

Año	Número de habitantes
2007	11 324
2008	11 237
2009	11 147
2010	11 055
2011	10 963
2012	10 868
2013	10 772
2014	10 672
2015	10 571
2016	10 656

Fuente: INEI y Dirección Regional de Salud

Tabla 8. Número de visitantes a Ciudad Eten en el período 2007 al 2016

Año	Visitantes
2007	6 540
2008	6 895
2009	7 321
2010	7 940
2011	8 511
2012	8 942
2013	9 753
2014	10 534

2015	11 455
2016	12 476

Fuente: Municipalidad de Ciudad Eten

Tabla 9. Suma de histórico y visitante en el período 2007 al 2016

Años	Población	Visitantes	Total de habitantes
2007	11 324	6 540	17 864
2008	11 237	6 895	18 132
2009	11 147	7 321	18 468
2010	11 055	7 940	18 995
2011	10 963	8 511	19 474
2012	10 868	8 942	19 810
2013	10 772	9 753	20 525
2014	10 672	10 534	21 206
2015	10 571	11 455	22 026
2016	10 656	12 476	23 132

En la tabla 10 se observa la cantidad de disponibilidad de residuos inorgánicos reaprovechables que es el 25,08% de la generación de residuos sólidos totales, este porcentaje es tomado según la Municipalidad Distrital de Ciudad Eten, el cual se encuentra dentro del rango según Marmolejo y Torres, 2012.

Tabla 10. Composición de residuos sólidos

Años	Total de habitantes	GPC (kg/hab/día)	Generación de residuos sólidos totales (t/día)	Residuos reaprovechables (25,08%) t/día
2007	17864	0,602	10,75	2,70
2008	18132	0,602	10,92	3,38
2009	18468	0,602	11,12	2,79
2010	18995	0,602	11,43	2,87
2011	19474	0,602	11,72	2,94
2012	19810	0,602	11,93	2,99
2013	20525	0,602	12,36	3,10
2014	21206	0,602	12,77	3,20
2015	22026	0,602	13,26	3,33
2016	23132	0,602	13,93	3,49

Fuente: Municipalidad de Ciudad Eten

3.2.3.2. Área de mercado seleccionada.

El área de mercado seleccionada se determinará considerando las características de los productos de la planta recicladora y la demanda de los compradores que está dada por empresas compradoras de papel, cartón, plástico y vidrio. La cual se considerará como área de mercado todas las empresas a nivel nacional, dedicada a la compra de los residuos inorgánicos reaprovechables; puesto que hoy en día existe una tendencia del cuidado del medio ambiente puesto en práctica por diversas empresas a lo largo del país.

3.2.4. Análisis de la demanda

En el presente análisis se expondrá la demanda de los residuos sólidos municipales de papel, cartón y vidrio, en el periodo 2010 al 2016; que se generan y segregan en ciudad Eten.

Cabe resaltar que, dentro de la región, no existe ninguna planta procesadora de residuos municipales, solo existen pequeñas empresas de recicladores formales y no formales, las cuales se encargan de la segregación y transporte de estos residuos, sin realizar ningún procesamiento sobre estos productos.

3.2.4.1. Características de los consumidores.

En general, existen diversos grupos de compradores de productos de reciclaje, si bien en la región no hay compradores directamente de residuos procesados, los residuos si se pueden reciclar o procesar, pues estos se venden a empresas procesadoras de la región y se espera llegar hasta la capital.

3.2.4.2. Demanda Histórica

La demanda histórica está representada por el volumen total de residuos sólidos reaprovechables (papel, cartón, vidrio y plástico PET) generados por la suma de los pobladores y visitantes en Ciudad Eten (ver Tabla 9) que fueron recolectados por el centro de acopio.

Para el cálculo de la demanda histórica de generación de residuos sólidos se empleará la generación per cápita, que según el Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS) de la provincia de Chiclayo, es de 0,602 kg por habitante al día para el distrito de Ciudad Eten. Asimismo, según datos de la municipalidad el 25,08% de la generación de residuos sólidos son reaprovechables. (Ver Tabla 11)

Tabla 11. Demanda histórica de generación de residuos sólidos en Ciudad Eten

Años	Número de habitantes	GPC (kg/hab/día)	Generación de residuos sólidos (t/día)	Reaprovechables (25,08%) (t/día)
2007	17864	0,602	10,75	2,70
2008	18132	0,602	10,92	3,38
2009	18468	0,602	11,12	2,79
2010	18995	0,602	11,43	2,87
2011	19474	0,602	11,72	2,94
2012	19810	0,602	11,93	2,99
2013	20525	0,602	12,36	3,10
2014	21206	0,602	12,77	3,20
2015	22026	0,602	13,26	3,33
2016	23132	0,602	13,93	3,49

Fuente: Municipalidad Distrital Ciudad Eten

3.2.4.3. Proyección de Demanda

Para la proyección de la demanda se considera la proyección del histórico de la población y de las visitas.

Histórico de la población

De acuerdo a los datos históricos de la población entre los años 2007 al 2016, se puede observar que van de manera decreciente, con excepción del año 2016, donde se puede observar un ligero aumento. (Ver Tabla 11).

Por ello, se realizó el pronóstico para los siguientes 10 años mediante el método de promedio móviles como se observa en la Figura 9. Este método se utiliza cuando los datos que se muestran se generan con alguna ligera variación en algún determinado tiempo.

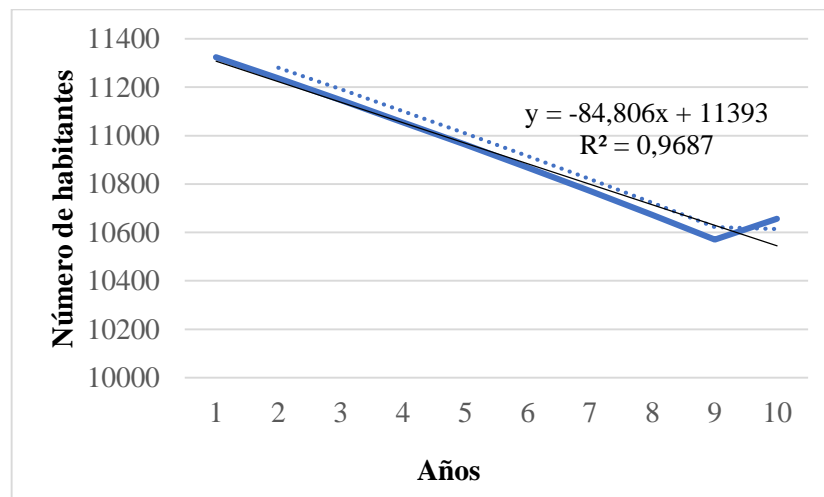


Figura 9. Pronóstico Población histórica Año 2017-2026

Utilizando el método de promedio móviles, en 2 periodos, con un coeficiente de correlación igual a 0,9687; que indica que existe una relación fuerte entre las variables, obteniendo como ecuación $y = -84,806x + 11\ 393$, se halló los datos futuros del número de habitantes como se puede observar en la Tabla 12.

Tabla 12. Proyección de histórico en el periodo 2017 al 2026

Año	Número de habitantes
2017	10 460
2018	10 375
2019	10 290
2020	10 205
2021	10 120
2022	10 036
2023	9 951
2024	9 866
2025	9 781
2026	9 696

Fuente: Municipalidad Distrital Ciudad Eten

Visitantes

Para las visitas a Ciudad Eten, en la figura 10, se puede observar que la tendencia es lineal y se encuentra de manera creciente. Por ello, se utilizó el método de regresión lineal, debido a que el número de visitas al pasar los años se ha ido incrementando.

Utilizando el método de regresión lineal, con un coeficiente de correlación $R^2 = 0,9773$; nos señala que existe un alto grado de correlación entre las variables, obteniendo como ecuación $y = 650,18x + 5\ 460,7$; con lo cual se halló los datos futuros del número de visitas.

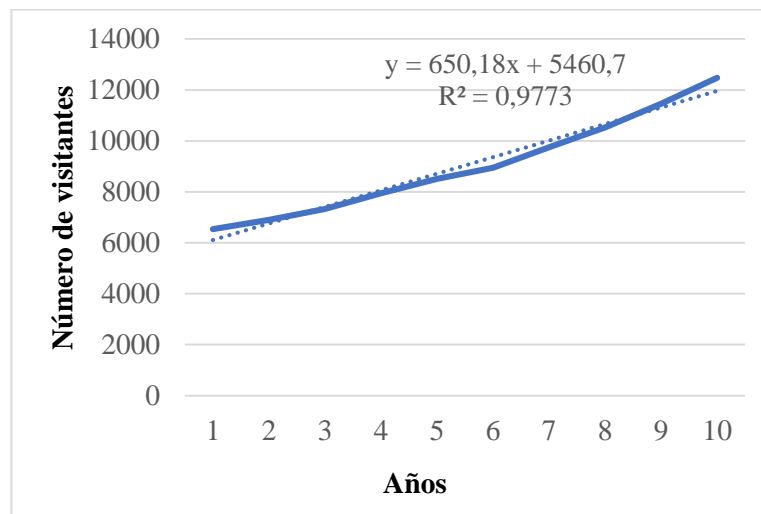


Figura 10. Pronóstico Visitas a Ciudad Eten año 2017-2026

En la tabla 13 se puede observar la proyección para las visitas en el periodo de los años 2017 al 2026.

Tabla 13. Pronóstico de visitas para el periodo del 2017 al 2026.

Año	Número de visitantes
2017	12 612
2018	13 262
2019	13 913
2020	14 563
2021	15 213
2022	15 863
2023	16 513
2024	17 163
2025	17 814
2026	18 464

3.2.4.4. Demanda Proyectada

Con el pronóstico de la población y de las visitas, se pudo hallar la generación de residuos sólidos futuros, en los próximos 8 años, además según la Guía de identificación, formulación y evaluación social de proyectos de residuos sólidos municipales (SPIN), nos dice que la tasa de incremento de la generación per cápita de los residuos sólidos es de 1% anual (Ministerio de economía y finanzas, 2015); esta generación de residuos es la que representa la Demanda futura. (Tabla 14).

Tabla 14. Demanda Proyectada

Año	Número de habitantes	Número de visitas	Total	GPC (kg/hab /día)	Generación de residuos sólidos (t/día)	Reaprovechables (25,08%) t/día
2019	10 290	13 913	24 203	0,622	15,05	3,78
2020	10 205	14 563	24 768	0,632	15,65	3,93
2021	10 120	15 213	25 333	0,642	16,26	4,08
2022	10 036	15 863	25 899	0,652	16,89	4,24
2023	9 951	16 513	26 464	0,662	17,52	4,39
2024	9 866	17 163	27 029	0,672	18,16	4,56
2025	9 781	17 814	27 595	0,682	18,82	4,72
2026	9 696	18 464	28 160	0,692	19,49	4,89

En la tabla 14, se puede observar la demanda de residuos reaprovechables de los próximos años, estos datos se obtuvieron con el porcentaje de residuos reaprovechables multiplicado por la generación futura de residuos sólidos en los siguientes años del 2019 al 2026. Y para el año 2026 se tiene una cantidad de generación de residuos reaprovechables de 4,89 toneladas al día.

3.2.5. Análisis de la oferta.

Para el análisis de la oferta, se considera lo que la empresa puede ofrecer. Para ello, se tiene en cuenta lo que el centro de acopio puede recolectar, los residuos reaprovechables, que ingresarán a la planta de reciclaje.

3.2.5.1. Proyección de la oferta.

Para la proyección de la oferta, se tiene en cuenta los datos obtenidos del centro de acopio, los cuales fueron el resultado de la investigación que realizó la Municipalidad para determinar la cantidad de residuos sólidos reaprovechables al día como se puede observar en la tabla 15.

Tabla 15. Datos del centro de acopio

Total de residuos (t/día)	5,22	100,00%
Papel (t/día)	1,55	29,69%
Cartón (t/día)	1,75	33,52%
Vidrio (t/día)	0,82	15,71%
Plástico (t/día)	0,60	11,49%
Descarte	0,50	9,58%

Fuente: Municipalidad Distrital Ciudad Eten

Teniendo en cuenta los datos de la anterior tabla se determina los porcentajes de los residuos reaprovecharlas que ingresan al centro de acopio, son los siguientes: 29,69% para el papel, 33,52% para el cartón, 15,71% para el vidrio, 11,49% de plástico y 9,58% de descarte. Entonces para la proyección de la oferta se tomó en cuenta la suma de la recolección de papel, cartón, vidrio y plástico como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 16. Oferta futura de residuos reaprovechables

Año	Reaprovechables (25,08%) t/día	Papel (29,7 %) t/día	Cartón (33,52 %) t/día	Vidrio (15,71 %) t/día	Plástico (11,49 %) t/día	Descarte (9,58 %)	Oferta de la empresa t/día
2019	3,78	1,12	1,27	0,59	0,43	0,36	3,41
2020	3,93	1,17	1,32	0,62	0,45	0,38	3,55
2021	4,08	1,21	1,37	0,64	0,47	0,39	3,69
2022	4,24	1,26	1,42	0,67	0,49	0,41	3,83
2023	4,39	1,30	1,47	0,69	0,51	0,42	3,97
2024	4,56	1,35	1,53	0,72	0,52	0,44	4,12
2025	4,72	1,40	1,58	0,74	0,54	0,45	4,27
2026	4,89	1,45	1,64	0,77	0,56	0,47	4,42

3.2.6. Demanda del proyecto

Para determinar la demanda del proyecto se considera la oferta de los residuos reaprovechables que ingresan al centro de acopio y que serán empleados por la planta de reciclaje para la recepción de las materias primas, porque la demanda del proyecto representado lo que se va a vender al público en este caso las empresas que utilizan este tipo de reciclaje, por ese motivo la demanda del proyecto va a ser igual que la oferta como se puede observar en la siguiente tabla. (Tabla 17)

Tabla 17. Demanda del proyecto

Año	Demanda (t/día)	Oferta (t/día)	Demanda del proyecto (t/día)	Papel (32,84 %) t/día	Cartón (37,08%) t/día	Vidrio (17,37 %) t/día	Plástico (12,71 %) t/día
2019	3,78	3,41	3,41	1,12	1,27	0,59	0,43
2020	3,93	3,55	3,55	1,17	1,32	0,62	0,45
2021	4,08	3,69	3,69	1,21	1,37	0,64	0,47
2022	4,24	3,83	3,83	1,26	1,42	0,67	0,49
2023	4,39	3,97	3,97	1,30	1,47	0,69	0,51
2024	4,56	4,12	4,12	1,35	1,53	0,72	0,52
2025	4,72	4,27	4,27	1,40	1,58	0,74	0,54
2026	4,89	4,42	4,42	1,45	1,64	0,77	0,56

3.2.7. Precios

En los últimos tiempos, se utiliza el reciclaje como fuente de ingreso para las personas de bajos recursos, se puede observar en el botadero de Reque diversos recicladores informales separando la basura, en la ciudad de Chiclayo, también se puede observar a estos recicladores informales en diversos puntos críticos buscando el reciclaje; todos ellos sin implementos de seguridad y protección.

En Ciudad Eten, también se puede observar que las personas que trabajan en el camión compactador van recolectando los productos reciclables; por otro lado, también existen las señoras que reciclan para el programa de segregación que lleva a cabo la municipalidad del distrito. El precio del reciclaje está dado por el total que se cobra por cada producto. Para poder definir el precio accesible al cliente, es necesario tener en cuenta la cantidad máxima que el comprador está dispuesto a pagar y también la cantidad máxima que el productor está dispuesto a vender.

3.2.7.1. Precio del producto en el mercado

Según el centro de Acopio de la municipalidad de Ciudad Eten, vende mensualmente los productos segregados a una empresa chiclayana y los precios se ve reflejado en la Tabla 18.

Tabla 18. Precio por kg

Material	Precio (S/. /kg)
Papel	0,9
Cartón	0,65
Plástico PET	0,85
Tapitas PP	1,00
Vidrio	0,75

Fuente: Centro de Acopio

En la tabla 19, se muestran los precios del de papel, cartón, plástico PET y vidrio en empresas de la ciudad de Lima, además se muestra el promedio de los mismos.

Tabla 19. Precio por kg en empresas de Lima

Material	Papelera Valenzuela (S/. /kg)	Cruplasti (S/. /kg)	Comercial Llerena Hnos S.A.C. (S/. /kg)	Isaco S.A.C. (S/. /kg)	Inshallah Inversiones S.A.C. (S/. /kg)	Precio Promedio (S/. /kg)
Papel	0,98	-	0,95	0,99	0,95	0,98
Cartón	0,85	-	0,8	0,86	-	0,84
PET	-	0,92	0,9	0,85	-	0,89
Tapitas PP	-	-	-	-	-	1,00
Vidrio	-	-	-	-	0,93	0,93

3.2.8. Plan de ventas

Se realizó el plan de ventas en base a la proyección de residuos reaprovechables para los siguientes 8 años (2019-2026). (Ver Tabla 20 y 21).

Tabla 20. Plan de Ventas detallado 2019-2026

Año	Materia Prima	Cantidad de materia prima en (t/día)	Cantidad de materia prima en kg/día	Precio (S//kg)	Ingresos por materia prima (S//año)
2019	Papel	322,88	322 879,74	S/. 0,98	S/. 316 422,15
	Cartón	364,54	364 541,65	S/. 0,84	S/. 306 214,98
	Vidrio	170,81	170 813,80	S/. 0,93	S/. 158 856,83
	Botella	117,49	117 486,57	S/. 0,89	S/. 104 563,04
	Tapas	7,50	7 499,14	S/. 1,00	S/. 7 499,14
2020	Papel	335,73	335 729,29	S/. 0,98	S/. 329 014,70
	Cartón	379,05	379 049,19	S/. 0,84	S/. 318 401,33
	Vidrio	177,61	177 611,62	S/. 0,93	S/. 165 178,81
	Botella	122,16	122 162,14	S/. 0,89	S/. 108 724,31
	Tapas	7,80	7 797,58	S/. 1,00	S/. 7 797,58
2021	Papel	348,82	348 821,19	S/. 0,98	S/. 341 844,77
	Cartón	393,83	393 830,38	S/. 0,84	S/. 330 817,52
	Vidrio	184,54	184 537,66	S/. 0,93	S/. 171 620,03
	Botella	126,93	126 925,91	S/. 0,89	S/. 112 964,06
	Tapas	8,10	8 101,65	S/. 1,00	S/. 8 101,65
2022	Papel	362,17	362 169,44	S/. 0,98	S/. 354 926,06
	Cartón	408,90	408 900,99	S/. 0,84	S/. 343 476,83
	Vidrio	191,60	191 599,32	S/. 0,93	S/. 178 187,37
	Botella	131,78	131 782,95	S/. 0,89	S/. 117 286,82
	Tapas	8,41	8 411,68	S/. 1,00	S/. 8 411,68
2023	Papel	375,75	375 746,28	S/. 0,98	S/. 368 231,36
	Cartón	424,23	424 229,67	S/. 0,84	S/. 356 352,93
	Vidrio	198,78	198 781,90	S/. 0,93	S/. 184 867,17
	Botella	136,72	136 723,16	S/. 0,89	S/. 121 683,62
	Tapas	8,73	8 727,01	S/. 1,00	S/. 8 727,01
2024	Papel	389,57	389 565,48	S/. 0,98	S/. 381 774,17
	Cartón	439,83	439 831,99	S/. 0,84	S/. 369 458,87
	Vidrio	206,09	206 092,71	S/. 0,93	S/. 191 666,22
	Botella	141,75	141 751,57	S/. 0,89	S/. 126 158,90
	Tapas	9,05	9 047,97	S/. 1,00	S/. 9 047,97
2025	Papel	403,64	403 641,66	S/. 0,98	S/. 395 568,83
	Cartón	455,72	455 724,46	S/. 0,84	S/. 382 808,55
	Vidrio	213,54	213 539,46	S/. 0,93	S/. 198 591,70
	Botella	146,87	146 873,48	S/. 0,89	S/. 130 717,40
	Tapas	9,37	9 374,90	S/. 1,00	S/. 9 374,90

	Papel	417,95	417 945,79	S/. 0,98	S/. 409 586,88
	Cartón	471,87	471 874,28	S/. 0,84	S/. 396 374,40
2026	Vidrio	221,11	221 106,81	S/. 0,93	S/. 205 629,33
	Botella	152,08	152 078,34	S/. 0,89	S/. 135 349,72
	Tapas	9,71	9 707,13	S/. 1,00	S/. 9 707,13

Tabla 21. Resumen de Plan de Ventas 2019-2026

Año	Ingreso de ventas de papel (S/)	Ingreso de ventas de cartón (S/)	Ingreso de ventas de vidrio (S/)	Ingreso de ventas de plástico PET (S/)	Ingreso de ventas Tapas PP (S/)	Total de ingresos por residuos reaprovechables (S/)
2019	S/.316 422,15	S/.306 214,98	S/.158 856,83	S/.104 563,04	S/.7 499,14	S/. 893 556,15
2020	S/.329 014,70	S/.318 401,33	S/.165 178,81	S/.108 724,31	S/.7 797,58	S/. 929 116,73
2021	S/.341 844,77	S/.330 817,52	S/.171 620,03	S/.112 964,06	S/.8 101,65	S/. 965 348,03
2022	S/.354 926,06	S/.343 476,83	S/.178 187,37	S/.117 286,82	S/.8 411,68	S/. 1 002 288,75
2023	S/.368 231,36	S/.356 352,93	S/.184 867,17	S/.121 683,62	S/.8 727,01	S/. 1 039 862,08
2024	S/.381 774,17	S/.369 458,87	S/.191 666,22	S/.126 158,90	S/.9 047,97	S/. 1 078 106,13
2025	S/.395 568,83	S/.382 808,55	S/.198 591,70	S/.130 717,40	S/.9 374,90	S/. 1 117 061,38
2026	S/.409 586,88	S/.396 374,40	S/.205 629,33	S/.135 349,72	S/.9 707,13	S/. 1 156 647,46
TOTAL DE INGRESOS						S/. 9 865 028,10

3.2.9. Comercialización del producto

3.2.9.1. Estrategias de comercialización y distribución

La comercialización de los productos de la planta de reciclaje, se llevará a cabo, por todas las empresas que deseen adquirir estos productos.

La distribución de los productos de la planta recicladora, será por medio de canal indirecto: Detallista o Canal 2, el cual es del productor, en este caso la planta de reciclaje, a los detallistas, que serán las empresas que transformaran la “materia prima reciclada” en productos y de éstos a los consumidores. (Figura 11)



Figura 11. Canal de Distribución

3.2.10. Resultados y conclusiones del estudio de mercado

Del estudio de mercado realizado, se determinó que la demanda esta representa por generación de residuos de la población, de la cual solo se considera el 25,08% que representa los residuos sólidos reaprovechables. Para la oferta se tuvo en cuenta los datos obtenidos del centro de acopio, los cuales fueron el resultado de la investigación que realizó la Municipalidad para determinar la cantidad de residuos sólidos reaprovechables obteniéndose los siguientes resultados: 29,69% para el papel, 33,52% para el cartón, 15,71% para el vidrio, 11,49% plástico (pet y pp) y 9,73% de descarte. Asimismo, demanda del proyecto representa lo que se va a vender al público, por ese motivo va a ser igual que la oferta.

La distribución de los productos se dará por medio del canal 2, en el cual se tendrá que vender el producto (materia prima reaprovechables) a empresas que puedan reutilizar y crear nuevos productos.

Con la implementación de este proyecto, se podrá mejorar no solo la calidad de vida de las personas, sino que se les enseñará a cuidar el medio ambiente, y así reducir su impacto ambiental.

3.3. MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS

3.3.1. Disponibilidad de materia prima

La planta recicladora de papel, cartón, plástico y vidrio de Ciudad Eten, contará con la materia prima que proviene del centro de Acopio Municipal, siendo 25,08% (residuos inorgánicos reaprovechables) de la generación de residuos.

En la tabla 22, se muestra la cantidad de residuos que llegarán a la planta hasta el año 2026.

Tabla 22. Residuos recolectados en el periodo 2019 al 2026

Año	Recolección de residuos reaprovechables (t/día)
2017	3,15
2018	3,28
2019	3,41
2020	3,55
2021	3,69
2022	3,83
2023	3,97
2024	4,12
2025	4,27
2026	4,42

3.3.1.1. Plan de Producción

En la tabla 23, se puede observar el plan de producción de papel, cartón, pet y vidrio; los cuales están en kilogramos/año y proyectados en los próximos 8 años periodo del 2019 al 2026.

Tabla 23. Plan de Producción

Año	Papel (kg/año)	Cartón (kg/año)	Vidrio (kg/año)	Plástico PET (kg/año)	Plástico PP tapas (kg/año)
2019	322 879,74	364 541,65	170 813,80	117 486,57	7 499,14
2020	335 729,29	379 049,20	177 611,62	122 162,14	7 797,58
2021	348 821,20	393 830,38	184 537,66	126 925,91	8 101,65
2022	362 169,44	408 900,99	191 599,32	131 782,95	8 411,68
2023	375 746,28	424 229,67	198 781,90	136 723,16	8 727,01
2024	389 565,48	439 831,99	206 092,71	141 751,57	9 047,97
2025	403 641,66	455 724,46	213 539,46	146 873,48	9 374,90
2026	417 945,79	471 874,28	221 106,81	152 078,34	9 707,13

3.3.1.2. Requerimiento de Materiales

Una vez determinado el plan de producción (Tabla 23), se determinará el requerimiento de materiales, el cual estará basado para nuestro producto en el empaque.

A. Papel y cartón

Se venderán prensados los productos de papel y cartón compactados, los cuales son sujetados por zunchos. Para el cálculo de zunchos empleado por cada paca se considera las dimensiones: 0,5 m de largo x 0,7 m de ancho x 1 m de altura. El zuncho pasará dos veces, el primero por el largo y la altura de la paca, y el segundo por el ancho y la altura.

El cálculo de cuantos metros se utiliza por paca se muestra a continuación:

- El zuncho pasa dos veces por el largo y dos veces por la altura:

$$\text{Zuncho} = (2 * \text{Largo de la paca}) + (2 * \text{altura de la paca})$$

$$\text{Zuncho} = (2 * 0,5 \text{ m}) + (2 * 1 \text{ m})$$

$$\text{Zuncho} = \frac{3 \text{ m}}{\text{paca}}$$

Cabe señalar que cada paca pesa 50 kg, por lo tanto:

$$\text{Zuncho} = \frac{3 \text{ m}}{\text{paca}} \times \frac{1 \text{ paca}}{50 \text{ kg}} = \frac{0,06 \text{ m}}{\text{kg}}$$

- El zuncho pasa dos veces por el largo y dos veces por la altura:

$$\text{Zuncho} = (2 * \text{ancho}) + (2 * \text{altura})$$

$$\text{Zuncho} = (2 * 0,7 \text{ m}) + (2 * 1 \text{ m})$$

$$\text{Zuncho} = \frac{3,4 \text{ m}}{\text{paca}}$$

Cabe señalar que cada paca pesa 50 kg, por lo tanto:

$$\text{Zuncho} = \frac{3,4 \text{ m}}{\text{paca}} \times \frac{1 \text{ paca}}{50 \text{ kg}} = \frac{0,068 \text{ m}}{\text{kg}}$$

Entonces la cantidad de zuncho que se utilizara por kg: (0,06 m+0,068 m =0,128 m)

En las tablas 24 y 25 se puede ver la cantidad de zuncho a emplear por cada kg de papel y cartón.

Tabla 24. Cantidad de zuncho para el papel 2019 – 2026

Año	Papel (kg/año)	Cantidad de zuncho (m/kg)
2019	322 879,74	41 328,61
2020	335 729,29	42 973,35
2021	348 821,20	44 649,11
2022	362 169,44	46 357,69
2023	375 746,28	48 095,52
2024	389 565,48	49 864,38
2025	403 641,66	51 666,13
2026	417 945,79	53 497,06

Tabla 25. Cantidad de zuncho para el cartón 2019 – 2026

Año	Cartón (kg/año)	Cantidad de zuncho (m/kg)
2019	364 541,65	46 661,33
2020	379 049,20	48 518,30
2021	393 830,38	50 410,29
2022	408 900,99	52 339,33
2023	424 229,67	54 301,40
2024	439 831,99	56 298,50
2025	455 724,46	58 332,73
2026	471 874,28	60 399,91

B. Vidrio

- Requerimiento de sacos

Será empaquetado en sacos de polipropilenos color negro, con una capacidad de 50 kg. Según la Tabla 26, la producción de este material para el año 2026 será de 221 106,81kg.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ saco ----- } 50\text{kg} \\ X\text{-----} 221\ 106,81\text{kg} \end{array}$$

$$X=4\ 422 \text{ sacos/año}$$

Se puede observar que para el año 2026, se requerirá de 4 422 sacos de polipropileno para el empaquetado del vidrio triturado.

Tabla 26. Cantidad de sacos para el vidrio (und)

Año	Vidrio (kg/año)	Cantidad de sacos (m/kg)
2019	170 813,80	3 416
2020	177 611,62	3 552
2021	184 537,66	3 690
2022	191 599,32	3 831
2023	198 781,90	3 975
2024	206 092,71	4 121
2025	213 539,46	4 270
2026	221 106,81	4 422

- Requerimiento de hilo pabilo

Teniendo como base una empresa dedicada al pilado de arroz, aproximadamente emplean un cono de medio kg para coser los sacos de 50 kg. Un total de 800 sacos, entonces para el año 2026 se obtuvo 4 422 sacos se empleará 6 conos de hilo pabilo.

C. Plástico (Botellas PET)

Será empaquetado también en sacos de polipropileno color negro, con una capacidad de 50 kg. Según la Tabla 27, la producción de este material para el año 2026 será de 152 078,34kg.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ saco ----- } 50\text{kg} \\ X\text{-----} 152\ 078,34\text{kg.} \end{array}$$

$$X= 3\ 041\text{sacos/año}$$

Se puede observar que para el año 2026, se requerirá de 3 041 sacos de polipropileno para el empaquetado del vidrio triturado.

Tabla 27. Cantidad de sacos para el plástico PET (und)

Año	Plástico PET (kg/año)	Cantidad de sacos (m/kg)
2019	117 486,57	2 349
2020	122 162,14	2 443
2021	126 925,91	2 538
2022	131 782,95	2 635
2023	136 723,16	2 734
2024	141 751,57	2 835
2025	146 873,48	2 937
2026	152 078,34	3 041

- Requerimiento de hilo pabilo

Teniendo como base una empresa dedicada al pilado de arroz, aproximadamente emplean un cono de medio kg para coser los sacos de 50 kg. Un total de 800 sacos, entonces para el año 2026 se obtuvo 2 937 sacos se empleará 4 conos de hilo pabilo.

D. Tapas de plástico (PP)

En cuanto a las tapas de plástico, al igual que el plástico PET, serán empaquetadas en sacos de polipropileno color negro, con una capacidad de 50 kg. Según la Tabla 28, la producción de este material para el año 2026 será de 9 707,13kg.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ saco ----- } 50\text{kg} \\ X\text{-----} 9\,707,13\text{kg.} \end{array}$$

$$X= 194 \text{ sacos/año}$$

Se puede observar que para el año 2026, se requerirá de 2 937 sacos de polipropileno para el empaquetado del vidrio triturado.

Tabla 28. Cantidad de sacos para el plástico PP

Año	Plástico PP tapas(kg/año)	Cantidad de sacos (m/kg)
2019	7 499,14	149
2020	7 797,58	155
2021	8 101,65	162
2022	8 411,68	168
2023	8 727,01	174
2024	9 047,97	180
2025	9 374,90	187
2026	9 707,13	194

- Requerimiento de hilo pabilo

Teniendo como base una empresa dedicada al pilado de arroz, aproximadamente emplean un cono de medio kg para coser los sacos de 50 kg. Un total de 800 sacos, entonces para el año 2026 se obtuvo 194 sacos se empleará 1 conos de hilo pabilo.

3.4. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO

El estudio de la localización se refiere a la ubicación óptima y estratégica de la planta de reciclaje de residuos en Ciudad Eten, donde se pueda realizar el proceso productivo, sin perjudicar a la población y el medio ambiente.

3.4.1. Macrolocalización

3.4.1.1. Aspectos Geográficos

Para identificar la localización y tamaño de la planta se tendrá a bien de considerar aspectos técnicos dado por la macro localización que incluye los aspectos geográficos de la ciudad en estudio.

3.4.1.2. Ubicación

Según la Municipalidad de Ciudad Eten, se encuentra ubicado en el valle del río Reque, sobre un área de configuración topográfica plana. Su superficie es de 84,78 km². Su territorio es llano, presenta suaves ondulaciones debido a los remotos rellenos aluviales y a la constante acción del viento. Entre sus accidentes geográficos destacan la duna, la playa y la pampa desértica, resulta la más importante la pampa de las Delicias y la playa de Lobos. (Ver Figura 8)

LIMITES:

- Por el norte: Distrito de Monsefú
- Por el sur: Puerto Eten y el distrito de Lagunas
- Por el este: distrito de Reque
- Por el oeste: Puerto Eten y el mar del Perú

3.4.1.3. Clima

Por su localización geográfica Eten al igual que la Costa Norte le corresponde un clima templado húmedo, fresco y sin lluvias, por lo general sus vientos son moderados. En condiciones normales, las escasas precipitaciones condicionan un carácter semidesértico y desértico de la angosta franja costera, por ello el clima de la zona se puede clasificar como desértico subtropical, influenciado directamente por la corriente marina de Humboldt, que actúa como elemento regulador de los fenómenos meteorológicos. En los meses otoñales es frecuente la presencia de vientos, los que suelen arrastrar grandes cantidades de arena y polvo, contribuyendo de alguna manera a que las calles de la población en cierta manera se vean alteradas en su limpieza.

La temperatura en verano fluctúa según los datos de la estación de Reque entre los 26,59°C (Dic) y 30,27°C (Feb), siendo la máxima temperatura anual de 30,27°C; la temperatura mínima anual de 18,37°C, en el mes de julio, y con una temperatura media anual de 21°C. (Municipalidad de Ciudad Eten)

3.4.1.4. Aspectos Geográficos

• Geología

Predominan en gran extensión las arenas de origen aluvial, con presencia de material fino, como los limos y las arcillas. Existen arenas limosas y arenas arcillosas. Existen pequeñas zonas de arena pobremente gradadas, arenas pobremente gradadas y limosas y arenas limosas y arcillosas según el sistema unificado de clasificación de suelos. (Municipalidad de Ciudad Eten)

• Geomorfología

La zona de la Ciudad, se ubican dentro de la cuenca del Chancay. Lambayeque, en su parte oeste, cerca de la costa marina, presenta características geomorfológicas del tipo valle aluvial y llanura aluvial, con presencia de sedimentos de origen aluvial y llanura aluvial, producto del arrastre del suelo residual. Presenta al sureste, depósitos aluviales conformados por gravas, arenas y conglomerados de arcillas y limos. (Municipalidad de Ciudad Eten)

• Topografía

El relieve terrestre de la Ciudad de Eten está constituido por un suelo superficial llano de escasa pendiente con terrenos eriazos al este y sur de la Ciudad; el lado oeste esta próximo al mar y solo está separado por una pequeña faja de terrenos eriazos de 0,80 km. De ancho; la parte norte está conformada por terrenos agrícolas influenciados por la existencia del río Eten que pasa próximo a la Ciudad. Tiene una extensión aproximada de 71 ha. (Municipalidad de Ciudad Eten)

• Unidades Hidrográficas

Las unidades hidrográficas perteneciente al distrito de Ciudad Eten pertenece a la región hidrográfica 1 (Vertiente del Pacífico) según el documento de delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Perú, elaborado por el Ministerio de Agricultura en el año 2008.

La región hidrográfica 1, a nivel de América del sur alcanza la superficie de 1 191 717 km², abarca la región occidental y

noroccidental de América del sur, ubicándose sobre la franja costera que va desde el norte de Chile, en el límite con la cuenca del río Pan de Azúcar, hasta las costas caribeñas de Venezuela, en el límite de la cuenca del río Orinoco; pasando por las costas del Pacífico peruano, ecuatoriano, colombiano y venezolano.

Dentro de la cuenca del Pacífico, en lo correspondiente a la región Lambayeque, esta se subdivide en 6 cuencas, la que contiene al distrito de Ciudad Eten es la cuenca de los ríos Chancay-Lambayeque, ubicada al centro del departamento de Lambayeque, entre la cuenca de Motupe - La Leche y la cuenca de Zaña. En esta cuenca el distrito de Ciudad Eten es alimentado principalmente de las aguas del río Reque, el cual forma los humedales debido al afloramiento del agua proveniente casi en su totalidad, del río Reque o Chancay que discurre cerca a esta zona para desembocar en el mar, el cual es parte de que corresponde al río Chancay- Lambayeque, el mismo que tiene un área total de cuenca de 5 309 km², con precipitaciones estacionales que ocurren en la cuenca alta y adicionalmente, desde 1958 y 1983, se dispone de los recursos derivados de los ríos Chotano (391 km) y Conchano (2 km), respectivamente de la vertiente del Atlántico a la cuenca del río Chancay, haciendo un total de cuenta de 5 702 km². (Municipalidad de Ciudad Eten)

3.4.1.5. Población

De acuerdo a los datos del INEI, en el 2014, la población del distrito de Ciudad Eten asciende a 10 673 habitantes, de los cuales 47,6% son hombres y 52,4% son mujeres. El total general está distribuido de la siguiente manera: población urbana: 97,6%; población rural: 2,4%.

Es notable la diferencia entre la población urbana y la población rural, hecho que se debe a la configuración territorial, es decir escasez de tierras para la actividad agrícola y pecuaria, pero también a la poca electrificación del medio rural lo que dificulta el acceso al avance de la tecnológica. (Ver Tabla 29)

Tabla 29. Población Total, por área urbana y rural y sexo- 2014

Distrito/ edades	Total	Población		Total	Urbana		Total	Rural	
		Hombre	Mujer		Hombre	Mujer		Hombre	Mujer
Ciudad Eten	10 673	5 079	5 594	10 419	4 937	5 482	254	142	112
Niños (0 a 14 años)	3 476	1 733	1 743	3 382	1 678	1 704	94	55	39
Jóvenes (15 a 34 años)	3 341	1 608	1 733	3 268	1 566	1 702	73	42	31
Adulto (35 a 64 años)	2 986	1 355	1 631	2 911	1 315	1 596	75	40	35
Adulto mayor (65 a más)	870	383	487	858	378	480	12	5	7

Fuente: INEI

3.4.1.6.Educación

Según el Plan de prevención ante desastres usos de suelo y medidas de mitigación Ciudad Eten (Proyecto INDECI – PNUD PER 02/051) del 2003. El equipamiento educativo representa el 4,94% (5,04 Has.) del área urbana. Comprende las áreas destinadas a la prestación de los servicios educativos en los niveles básico y superior como el Instituto Tecnológico Público, que enseña dos carreras Mecánica de Producción y Enfermería Técnica, ubicado en la periferia del casco urbano de la ciudad.

Parte de la población estudiantil de Ciudad Eten, estudia en los diferentes centros educativos y universidades de Chiclayo.

En lo que respecta a analfabetismo, según el INEI-2007, de la población de Ciudad Eten que no sabían leer ni escribir constituían un total de 1 516 personas, de los cuales los grupos etarios con mayor población con estas características, exceptuando a los niños menores de 5 años, eran el de 40 a 64 años con 419 personas, y el de 65 a más.

3.4.1.7.Salud

El equipamiento de salud representa el 1,03% (1,05 ha.) del área urbana. Comprende los equipamientos destinados a la prestación de los servicios de salud, Ciudad Eten cuenta con un centro de ESSALUD y un Centro de Salud del Ministerio de Salud. El centro de Salud de Ciudad Eten y ESSALUD funciona 12 horas. La atención especializada es a través de ESSALUD en Chiclayo. (Municipalidad de Ciudad Eten)

3.4.1.8. Actividades Principales

- **Artesanía**

La población de Ciudad Eten, por tradición se dedica al tejido de sombreros (palma), actividad que es reconocida por su calidad, pero su costo de venta no genera ganancia significativa para los artesanos que en su mayoría son mujeres. En la zona existe también los comercializadores que venden los insumos y compran los productos sin acabado, pagando un precio muy bajo; además se nota desorganización e informalidad. La elaboración de sombreros de paja, es la actividad que ocupa casi al 100% de los hogares, con la participación de las manos femeninas, a Ciudad Eten se le considera como la "capital del sombrero", tienen una buena aceptación por parte del consumidor por sus acabados y el material que se utiliza.

Es necesario destacar también que desde hace 10 años está tomando especial importancia la fabricación de gorros de tela, que venden en el mercado regional y en la capital de la República, según una información del ex MITINCI, en Ciudad Eten en el año 2000 había 40 fabricantes de gorros. (Municipalidad de Ciudad Eten)

- **Agricultura**

El 8.6% de la PEA se dedica a la agricultura, silvicultura y pesca, siendo los cultivos predominantes las hortalizas (arveja, camote, yuca, tomate, maíz chala, etc.). El área sembrada es de 1745 has. Siendo su capacidad de 2257 has, es decir sólo se estaría explotando el 77% de la capacidad disponible. Para mejorar los niveles de producción y productividad agrícola, se requiere principalmente de apoyo económico, asesoramiento técnico y canales de irrigación. (Municipalidad de Ciudad Eten)

- **Turismo**

Ciudad Eten no se encuentra comprendida en los corredores turísticos que se vienen conformando en el departamento de Lambayeque. El circuito de oferta turística está concentrado en la riqueza arqueológica (Sipán, Sicán y Túcume). El tipo de turismo que se da en esta localidad es de carácter Religioso y Costumbrista, especialmente en las fechas de festividades de sus ferias y la celebración del Divino Niño del Milagro que se realiza en los meses de enero y julio, en este caso se celebra la aparición de la imagen del Niño Jesús en la hostia de la capilla. Debido a ello, Ciudad Eten se ha convertido en la tercera ciudad Eucarística del mundo; constituyendo ello un potencial turístico Religioso que puede ser explotado para el futuro. A continuación, señalamos algunas fiestas tradicionales que constituyen el potencial

turístico antes mencionado: Feria del Niño del Milagro que se celebra del 12 al 27 enero y del 12 al 27 de julio, el Aniversario del distrito que se conmemora el 19 de Noviembre. (Municipalidad de Ciudad Eten)

3.4.1.9.Servicios Básicos

- **Agua y Alcantarillado**

La empresa encargada del servicio de agua potable y alcantarillado al interior del distrito de Ciudad Eten es EPSEL S.A. y brinda el servicio para el uso doméstico, industrial, comercial y estatal.

El servicio de abastecimiento de agua potable en la ciudad, se realiza mediante la explotación de agua subterránea, conformado por un pozo tubular que produce un caudal de 35 l/s diario, el sistema de operación es a través de una bomba eléctrica; mediante línea de aducción de 10” y 12” diámetro, con longitud de 2 441, 35 m; distribuyen la válvula N°1 que opera 28 vueltas para alimentar a las redes con tuberías de 3”, 4”, 6” y 8” de diámetro, con una longitud de 19 752,39 ml, el suministro es discontinuo, el horario es de 6:00 am a 1:00 pm y de 3:00 pm a 6:00 pm.

El sistema de alcantarillado es de tipo separativo, constituido por una red de colectores de 14 795,29 ml de longitud, con un diámetro de 8”, cámara de bombeo y línea de impulsión de 10”, 12” y 14” de diámetro. El tendido evacua por gravedad a la cámara de bombeo ubicada hacia la zona Oeste de la ciudad, en la calle Mariscal Ureta y de allí sale a través de una tubería de 100 m. A una laguna de estabilización que no funciona y continúa a un Dren sin tratamiento, hasta evacuar en el mar, a lo largo de este recorrido son desviados para el riego de cultivos de tallo corto. (Municipalidad de Ciudad Eten)

- **Energía**

El suministro de energía es a través del sistema interconectado nacional (SEIN) la cual llega a la subestación Chiclayo Oeste (Las Brisas) en 220 W y es transformada a 60W. Es en este nivel de tensión donde la compañía Electronorte, compra la energía para distribuirla en media tensión hasta llegar a la subestación de media tensión/baja tensión de donde se abastece a la mayor parte de sus clientes. (Municipalidad de Ciudad Eten)

3.4.1.10. Mapas.

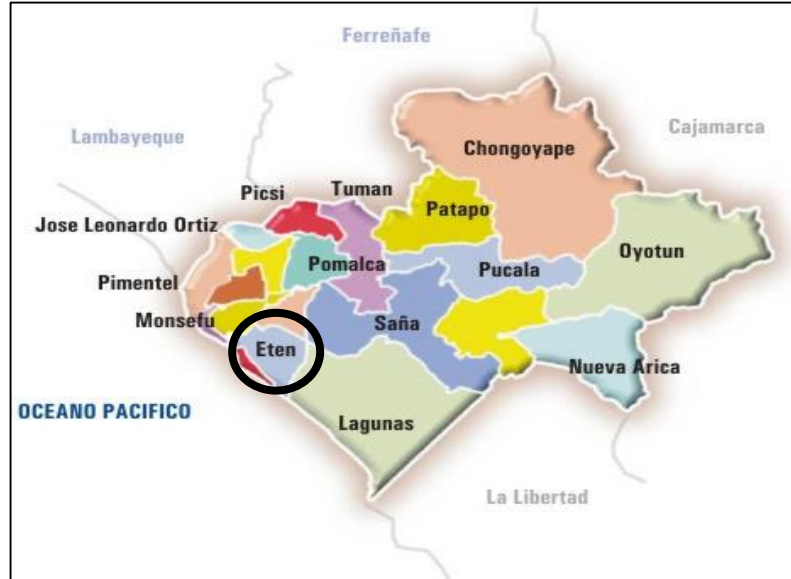


Figura 12. Ubicación geográfica del distrito de Ciudad Eten

Fuente: Municipalidad Distrital de Ciudad Eten

3.4.2. Factores que determinan la localización

3.4.2.1. Estudio de disponibilidad de materias primas

La disponibilidad de materia prima estará determinada por los residuos sólidos reaprovechables recogidos por las personas encargadas que recorren toda la Ciudad de Eten que representa el 29,88% de todos los residuos sólidos. Estos residuos son papel, cartón, plástico y vidrio.

3.4.2.2. Análisis de los mercados de consumo

Los mercados a los cuales está enfocada son aquellas empresas dedicadas a la compra de los residuos de papel, cartón, vidrio y plástico, los cuales emplearán estos residuos para la fabricación de nuevos productos que serán vendidos tanto en el Perú como en el extranjero. Cabe recalcar que estas empresas también cuentan con la idea de ser una empresa ambientalmente responsable y cubrir con la necesidad del mercado.

- **Los equipos y herramientas**

El equipamiento es otro aspecto muy importante, la planta de reciclaje debe contar con los equipos, instrumentos y herramientas necesarias que garanticen un trabajo continuo, sin interrupciones y por supuesto que garantice la calidad del servicio.

- **La Mano de Obra**

Para la ejecución del proyecto se requiere de personas trabajadoras y calificadas para el tipo de trabajo que desarrollaran, el cual es de segregación, donde tendrán que manejar los triciclos que se ofrecerán para recorrer las calles de la ciudad; además de la manipulación de las máquinas, como lo es la faja transportadora, la compactadora, para el caso del papel y cartón.

- **Disponibilidad de agua, energía y otros suministros**

La planta de reciclaje requiere de una gran utilización de servicios como energía eléctrica y agua principalmente por el tipo de tecnología que se utiliza. La disponibilidad de estos recursos significará un factor a tomar en cuenta tanto para el costo como para el eficiente nivel de atención.

3.4.3. Microlocalización

En esta parte, se analizará la ubicación correcta de la planta recicladora de papel, cartón, vidrio y plástico en el distrito de Ciudad Eten realizando la elección la elección a través de método de factores ponderados. Para ello se consideró 3 opciones ubicadas en Ciudad Eten las cuales son Sector 6 de Noviembre, Sector Matacaballo, Carretera Villa El Milagro.

3.4.3.1. Criterios de selección utilizados.

Para el desarrollo de los criterios de selección se consideró disponibilidad de terreno, disponibilidad de servicios públicos, disponibilidad de mano de obra, vías de acceso y medios de comunicación; los cuales se describirá a continuación:

A. Disponibilidad de Terreno

Para este proyecto de investigación, la Municipalidad Distrital de Ciudad Eten, se cuenta con diversos espacios de terreno libre. Es por ello, que ha donado una disponibilidad de terreno de 1 hectárea, para llevar a cabo la implementación de la planta de reciclaje de papel, cartón, plástico y vidrio con la finalidad de reducir el impacto ambiental en dicho distrito.

B. Disponibilidad de Mano de Obra

Considerando el Censo del 2007, datos obtenidos del INEI, la población económicamente activa es de 4 208 habitantes que representa el 39,4% de la población total del distrito de Ciudad Eten; y el 59,6% representa la población no económicamente activa. Así

mismo en el sector Matacaballo hay poca presencia de población, mientras que en los sectores 6 de noviembre y Villa El Milagro cuentan con población que se encuentra dentro de la población económicamente activa.

C. Disponibilidad de Servicios Públicos

Los 3 sectores ubicados en Ciudad Eten, cuentan con todos los servicios públicos requeridos e indispensables, como luz, agua, desagüe e internet.

Según el INEI, en el Censo del 2007, las viviendas que cuentan con una red pública de abastecimiento de agua dentro de la vivienda son de 76,5%, y el resto de la población fuera de la vivienda. Mientras para la red pública de desagüe dentro de la vivienda hay un 66,9%, fuera de la vivienda 1% y pozo ciego o negro 11,9%. Para la red de luz pública en Ciudad Eten solo cuenta 91,5% de la población con este recurso.

D. Vías de Acceso

Las vías de acceso es un factor importante, como se encuentre las carreteras y la accesibilidad, tanto para la llegada de la materia prima, como para la llegada de clientes y trabajadores. Ciudad Eten, actualmente cuenta con buenas vías de acceso, la más factible a la Ciudad de Chiclayo mediante el Puente de Eten.

E. Medios de Comunicación

Los medios de comunicación es otro de los factores importantes, pues actualmente todo se mueve por redes sociales y móviles, estos accesos serán implementados en la planta de reciclaje.

3.4.3.2. Método y alternativa elegida.

Según la ULL, Universidad de La Laguna – Canaria, teniendo los factores o criterios definidos, que se considerarán en este análisis, se usará el método cualitativo de localización por factores ponderados, para el cual necesitaremos asignarle un peso en porcentaje o ponderación a cada criterio para poder evaluar las 3 alternativas de ubicación que tenemos.

A continuación, realizaremos una Matriz de Confrontación de Factores, en la cual se encara factor a factor dándole relevancia a uno respecto al otro, calificándolos de la siguiente manera:

- 1: si el factor F_i es más importante o relevante que el factor F_j
- 0: si es el factor F_i es igual o menos importante que el factor F_j

Así calificamos cada factor y realizamos un conteo horizontal por factor, luego se procede con la sumatoria de esos valores, y considerando a este total como el 100% luego se le asigna el peso en porcentaje a cada factor según el puntaje obtenido, como se muestra en la siguiente tabla 30.

Tabla 30. Matriz de Confrontación de factores

FACTORES	A	B	C	D	E	Conteo	%
A: Disponibilidad de Terreno	X	1	1	1	1	4	26,67
B: Disponibilidad de mano de obra	1	X	1	1	1	4	26,67
C: Disponibilidad de servicios públicos	1	1	X	0	0	2	13,33
D: Vías de acceso	1	1	0	X	1	3	20,00
E: Medios de Comunicación	1	0	0	1	X	2	13,33
TOTAL							15

Luego de hallar los pesos para cada factor a considerar en el análisis, se define una escala de calificación que cubra las expectativas de los factores analizados por cada ubicación. Esto lo podemos observar en tabla 31.

Tabla 31. Escala de Calificación

Escala	Nivel
5	Excelente
4	Muy Bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Deficiente

Con la escala de calificación ya detallada anteriormente, se puede obtener la tabla final de ponderaciones por alternativa de localización en Ciudad Eten, y determinar así cuál es la ubicación que más favorece y donde se encuentra el espacio disponible para colocar la planta de reciclaje de papel, cartón, plástico y vidrio. Ver tabla 32.

Tabla 32. Tabla de ponderaciones

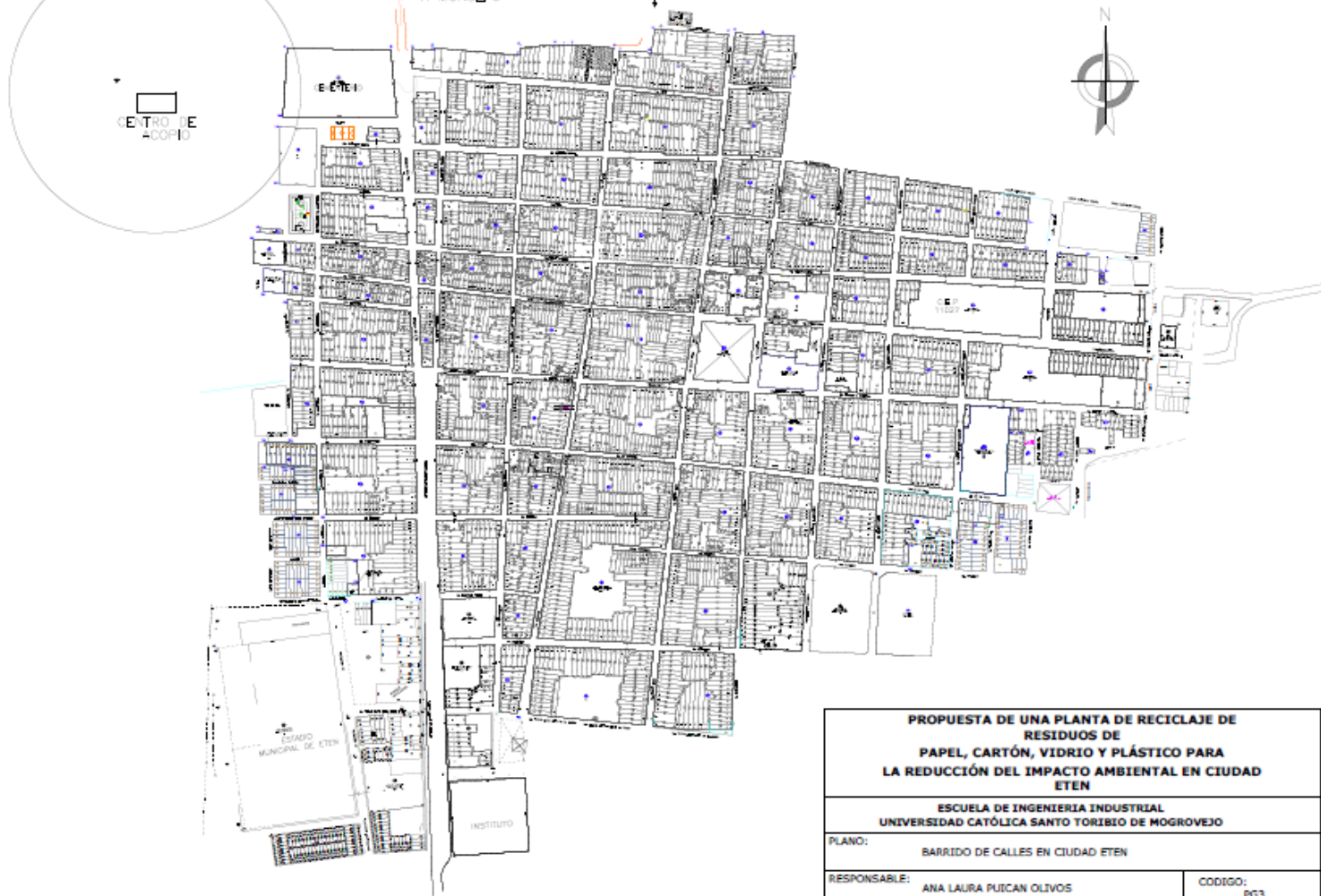
Factor	Peso	SECTOR 6 DE NOVIEMBRE		SECTOR MATA CABALLO		VILLA EL MILAGRO	
		Calificación	%	Calificación	%	Calificación	%
Disp. De Terreno	0,27	2	0,53	5	1,33	3	0,80
Disp. De Mano de obra	0,27	4	1,07	4	1,07	3	0,80
Disp. De servicios públicos	0,13	4	0,53	4	0,53	3	0,40
Vías de Acceso	0,20	4	0,80	5	1,00	4	0,80
Medios de Comunicación	0,13	3	0,40	4	0,53	2	0,27
TOTAL	1,00		3,33		4,47		3,07

Con los resultados que arroja el método de ponderación, se determinó que el lugar óptimo para ubicar la planta recicladora es en el sector Matacaballo, alejado de la población, con un puntaje de 4,47; a comparación del Sector 6 de Noviembre que tiene una puntuación de 3,33 y de la ubicación en la carretera hacia Villa del Milagro el cual la puntuación fue de 3,07.

3.4.3.3.Plano

En la siguiente figura, se puede ver la ubicación exacta de donde se ubicará la planta de reciclaje de papel, cartón, plástico y vidrio en Ciudad Eten. (Figura 13).

SECTOR MATA CABALLO




PROPUESTA DE UNA PLANTA DE RECICLAJE DE RESIDUOS DE PAPEL, CARTÓN, VIDRIO Y PLÁSTICO PARA LA REDUCCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN CIUDAD ETEN		UBICACIÓN: DISTRITO ETEN, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO		ESCALA: 1:75
PLANO: BARRIDO DE CALLES EN CIUDAD ETEN		
RESPONSABLE: ANA LAURA PUICAN OLIVOS	CODIGO: PG3	
ELABORADO: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CIUDAD ETEN	FECHA: 23/10/2018	

Figura 13. Plano de la ubicación del Sector Matabalbo en Ciudad Eten

3.4.4. Justificación de la ubicación y localización de la planta

Para la determinación de la planta de reciclaje se procedió al análisis de 3 sitios ubicados en Ciudad Eten, considerando los factores de disponibilidad de terreno, disponibilidad de mano de obra, disponibilidad de servicios públicos, vías de acceso y medios de comunicación que se evaluarán mediante el método de factores ponderados. Luego de la aplicación del método, se determinó que la ubicación ideal de la planta de reciclaje se encontrará en el Sector Mataballo con una puntuación de 4,47 a diferencia de los sectores de 6 de noviembre y carretera Villa El Milagro con los puntajes de 3,33 y 3,07 respectivamente. El sector Mataballo cuenta con disponibilidad de alumbrado, agua y desagüe, asimismo se encuentra lejos de la población evitando así propagación de enfermedades a la población. Además, brindara empleo a las personas que se encuentra cerca del sector y en la Ciudad de Eten.

3.5. INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

3.5.1. Procesos productivos

Para llevar a cabo los procesos productivos en la planta recicladora de los residuos sólidos de papel, cartón, vidrio y plástico se consideran, que éstos llegaran previamente segregados del centro de acopio municipal, y en sus respectivas bolsas, pasaran cada uno a la zona de procesamiento de cada tipo de residuo para su respectivo procesamiento:

A) Procesamiento de papel y cartón

- **Prensado**

El papel y cartón serán procesados por separados y por medio de una prensa hidráulica compactadora, con las que se van a obtener pacas de 50 kg., tanto de papel como de cartón.

- **Empaquetado**

Luego de obtener las pacas, de los distintos productos, se pasará a la etapa de empaquetado, en el cual se atarán las pacas con zunchos y grapas, y luego por medio de un montacargas pasará al almacén de producto terminado.

- **Almacenamiento**

Las pacas llegan al almacén por medio de un montacargas. Además, se apilará hasta 3 pacas, una sobre otra.

B) Procesamiento del plástico

- **Plástico polietileno-PET**

- **Recepción**

El proceso de las botellas de plástico inicia en esta etapa recepcionando las botellas de plástico-PET, las cuales llegan ya separadas desde el centro de acopio. Luego pasan a la siguiente etapa.

- **Trituración**

En esta etapa, el plástico PET es introducido de manera manual a la máquina, donde serán triturados por medio de cuchillas. Asimismo, si el plástico fuera de color será triturado por separado. Estas hojuelas de plástico serán expulsadas por la parte inferior de la máquina trituradora.

- Empaquetado

Las hojuelas de plástico son introducidas en los sacos de polipropileno cuya capacidad es de 50 kg, que serán pesadas en la balanza para verificar el peso para posteriormente coser el saco con hilo pabilo.

- Almacenamiento

Los sacos serán transportados al almacén de producto terminado y colocados en un pallet.

- **Plástico polipropileno-PP**

- Recepción

El plástico de polipropileno (PP) está conformado por las tapas de las botellas plásticas, las cuales llegan separadas desde el centro de acopio.

- Empaquetado

Una vez recepcionadas, las tapas pasan a ser empaquetadas en sacos de 50 kg y posteriormente se cosen con hilo pabilo.

- Almacenamiento

Finalmente son transportadas y colocadas en pallet dentro del almacén.

C) Procesamiento del vidrio

- Triturado

En esta etapa el material reciclado (vidrio transparente, el cual es obtenido el centro de acopio) se introducirá manualmente a la máquina trituradora. Aquí se realizará la molienda del vidrio con ayuda de las cuchillas, una vez terminado el proceso, el vidrio triturado es expulsado por la abertura de la parte inferior de la máquina.

- Empaquetado

El vidrio triturado será empaquetado en sacos negros de polipropileno, que tiene una capacidad de 50 kg, con ayuda de una palana. Luego serán pesados, para verificar que cumpla el peso especificado y finalmente son cosidos con hilo pabilo.

- Almacenamiento

Los sacos de vidrio triturado son transportados al área de almacén, donde serán colocadas en pellet.

3.5.1.1. Diagrama de operaciones de la planta y actividades

Después de haber descrito las etapas del proceso, se puede ver en la figura 14 el diagrama de bloques y en la figura 15 el diagrama de análisis de procesos (DAP) para la planta de reciclaje de papel, cartón, plástico y vidrio en el distrito de Ciudad Eten.

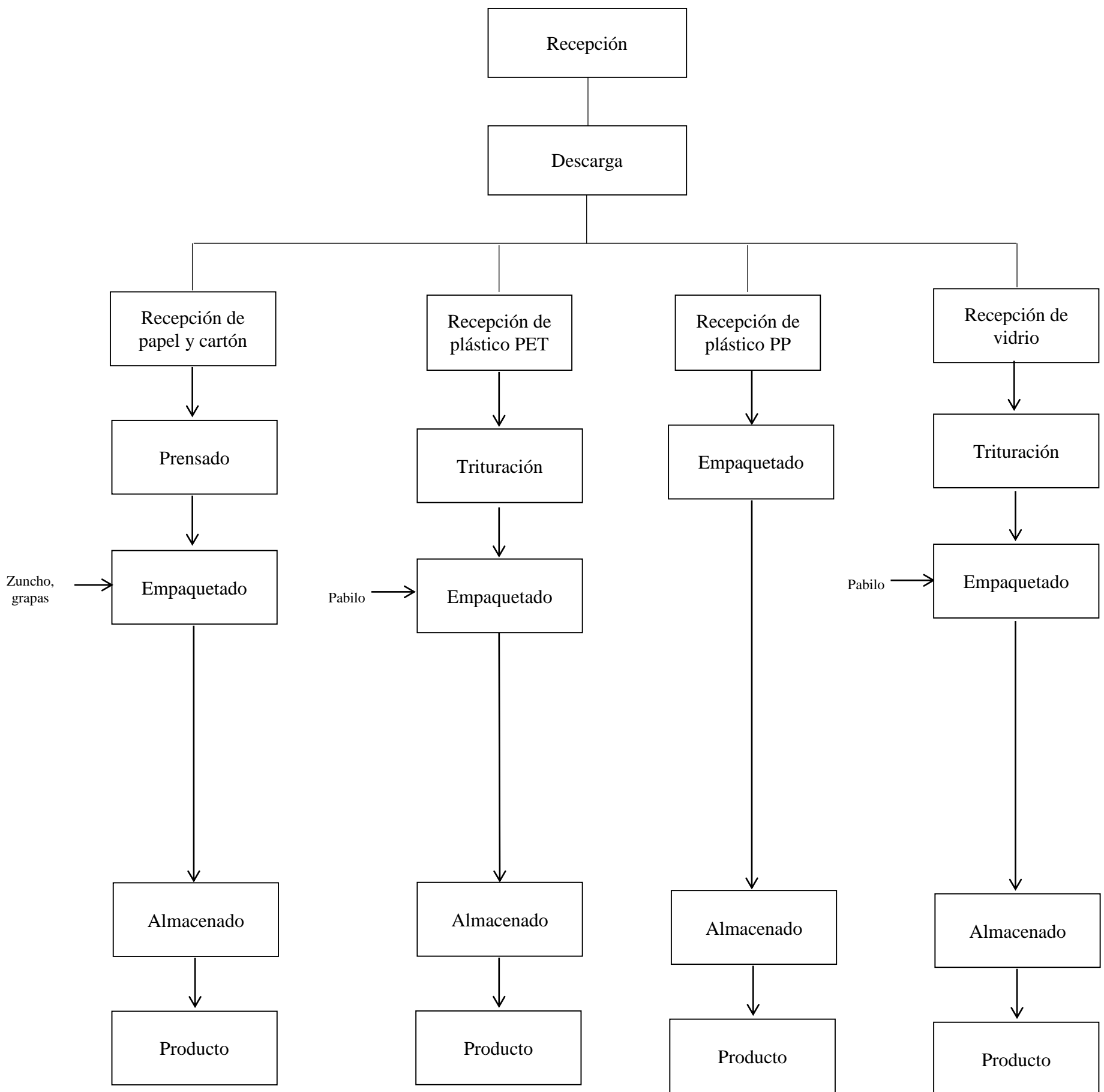


Figura 14. Flujo de Bloques de la planta recicladora

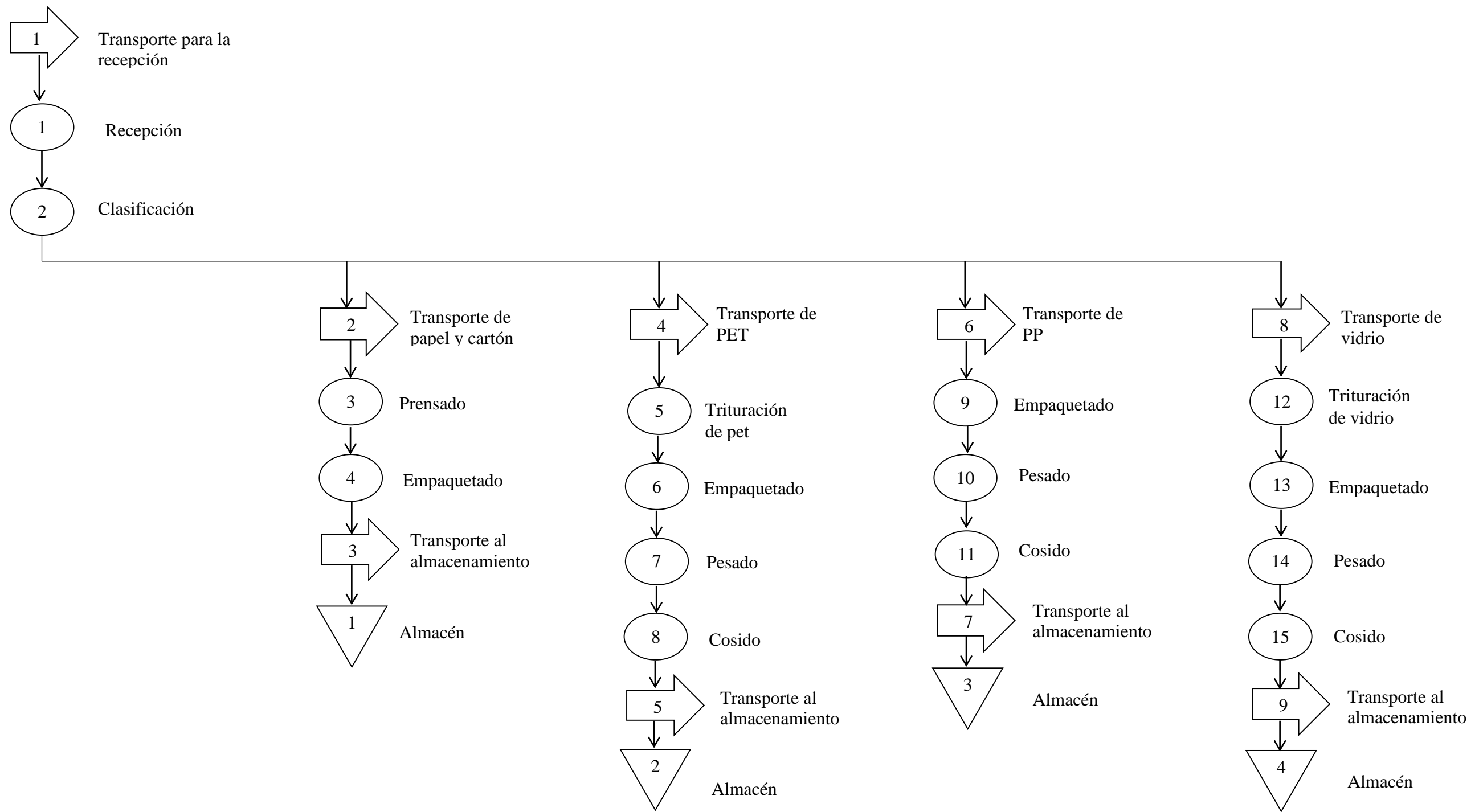


Figura 15. Diagrama de análisis de procesos

Tabla 33. Cuadro Resumen de Diagrama de análisis de procesos

RESUMEN	
ACTIVIDAD	CANTIDAD
Operaciones	15
Transporte	9
Almacenado	4

En la tabla 33 se muestra el cuadro resumen del diagrama de análisis de procesos que tendrá la planta de reciclaje de residuos inorgánicos reaprovechables de Ciudad Eten, la cual contará con un total de 16 operaciones, 9 transportes y 4 almacenados.

3.5.1.2. Balance de masas

La realización del balance es importante para el cálculo del tamaño de las maquinarias que se emplean y por ende para evaluar sus costos. Este balance, puede definirse como una contabilidad de entradas y salidas de masa en un proceso o de una parte de éste.

El balance de masas se desarrolla con la recepción de las materias primas, las cuales son clasificadas en el centro de acopio municipal y enviadas a la planta de reciclaje.

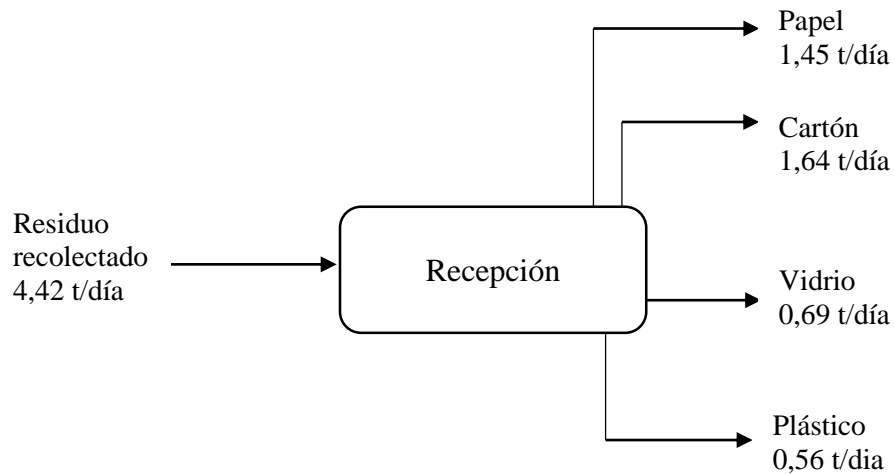


Figura 16. Balance de masas

En la figura 16, se muestra el balance de masas, donde ingresará a la etapa de clasificación 4,42 t/día los cuales representan el total de residuos aprovechables para el año 2026. Se puede observar que se clasificará en

papel que representa el 1,45 t/día; el cartón 1,64 t/día; el vidrio 0,69 t/día y el plástico 0,56 t/día.

A) Papel y cartón

En la figura 17, se observa que ingresará 1,45 t/día de papel a la etapa de prensado y se obtendrá la misma cantidad de papel prensado.

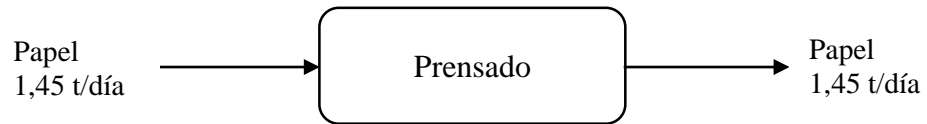


Figura 17. Balance de masa de papel- etapa prensado

En la figura 18, se puede ver el proceso de empaquetado donde ingresará las 1,45 t/día de papel prensado, que equivalen a 1451 kg/día y se obtendrán 29 pacas/día de papel.

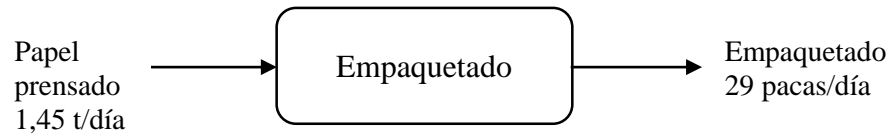


Figura 18. Balance de masa de papel- etapa de empaquetado

En la figura 19 se muestra la última etapa por la que pasa el papel empaquetado, que será el almacén, donde quedará ya el producto terminado que será 29 pacas/día.

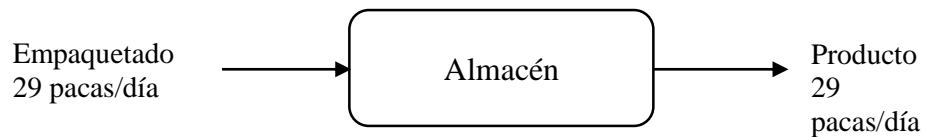


Figura 19. Balance de masa de papel- Almacén

En la figura 20, 21 y 22, se observa que ingresará al proceso de prensado 1,64 t/día de cartón, y se obtendrá la misma cantidad de cartón prensado, el cual ingresará al proceso de empaquetado y finalmente al almacenado 32 pacas/día.

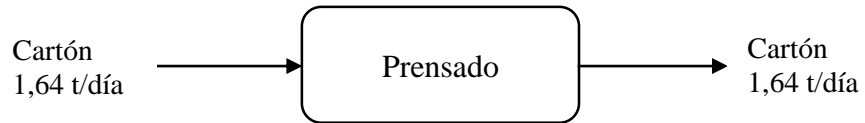


Figura 20. Balance de masa de cartón – etapa de prensado

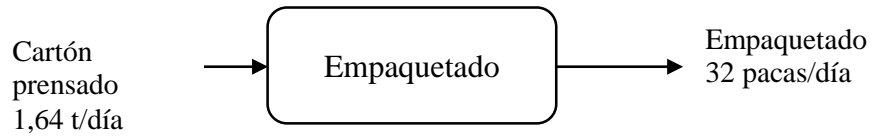


Figura 21. Balance de masa de cartón – etapa de empaquetado

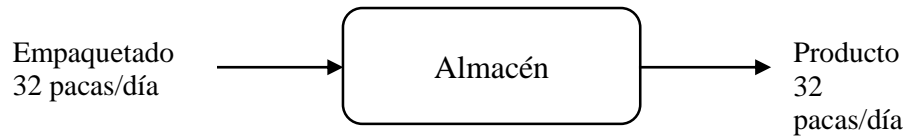


Figura 22. Balance de masa de cartón- Almacén

B) Plástico PET

Para la evaluación del balance del plástico PET se considera la separación de las tapitas del resto de la botella, que según Empresa Ecoembes, representa el 6% de la botella referente a las tapas, por lo tanto para el ingreso a la trituración solo entraría el 94% siendo 0,527 t/día. (Figura 23)

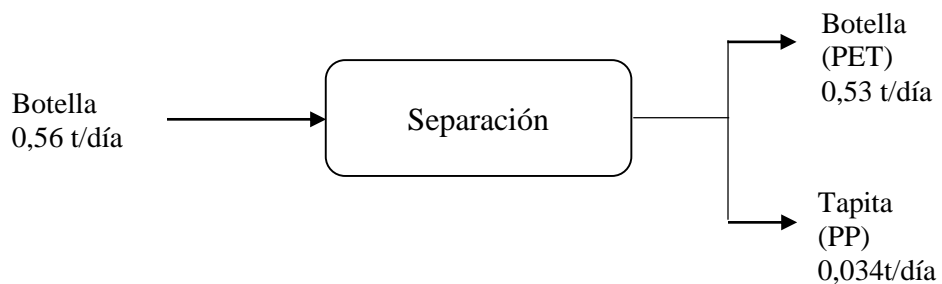


Figura 23. Balance de masa de plástico - Separación

Como se observa en la figura 24, el plástico pet representa 0,53 t/día; estos plásticos llegan a la planta ya separados e ingresan a la trituradora por completo.

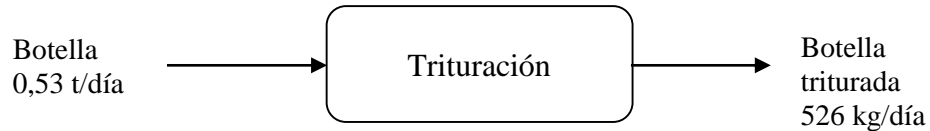


Figura 24. Balance de masa de plástico pet – etapa de trituración

Diariamente, ingresará 0,53 t/día. Para luego ser envasados por medio de sacos y ser enviados al almacén de productos terminados, donde llegan alrededor de 10 sacos al día de 50kg, y a la semana 64.

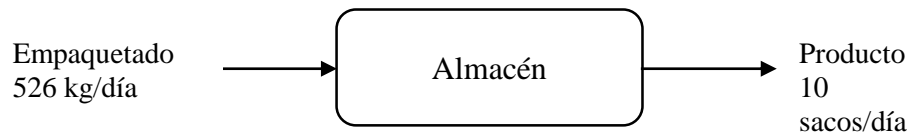


Figura 25. Balance de masa de plástico pet - Almacén

C) Plástico PP

Por otro lado en la figura 26 se muestra que ingresan las tapitas de polipropileno (pp), el cual es de 0,034t/día lo que hace alrededor de 33 kg/día, el cual es empaquetado y almacenado en sacos de 50 kg; en el cual diariamente se obtiene 0,66 sacos y a la semana un promedio de 4 sacos.

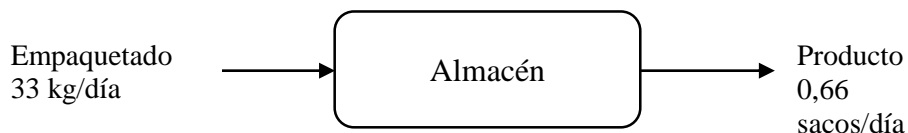


Figura 26. Balance de masa del plástico pp- Almacén

D) Vidrio

En este caso, la figura 27, muestra que ingresarán 0,69 t/día de este producto y pasa por el proceso de trituración obteniéndose la misma cantidad que a kg serían 694 kg/día.

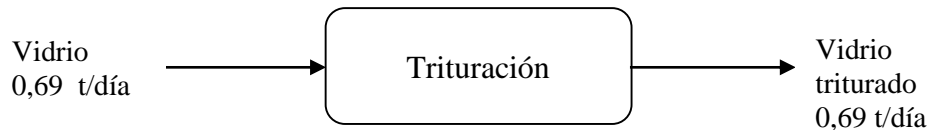


Figura 27. Balance de masa de vidrio – etapa de trituración

En la figura 28, se muestra el proceso de empaquetado donde ingresan los 694 kg/día y se obtiene la misma cantidad.

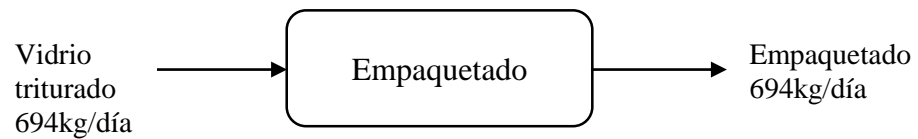


Figura 28. Balance de masa de vidrio- etapa de empaquetado

Por ultimo en el último proceso de este producto es llevado al almacén, Figura 29, donde se obtienen 13 sacos/día y a la semana alrededor de 84 sacos/semana.

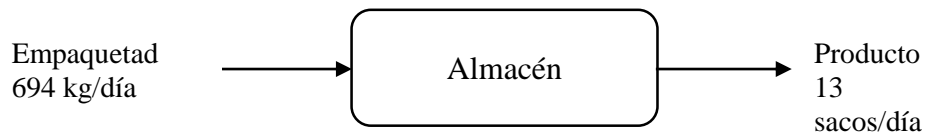


Figura 29. Balance de masa de vidrio - Almacén

3.5.1.3. Capacidad de la planta

Para definir la capacidad de planta, se tomará en cuenta 312 días al año en el funcionamiento de la planta de reciclaje. La capacidad de máquinas está relacionada con la producción por hora de cada uno de los productos que se obtendrá; considerando que se trabajará un turno de 8 horas al día. En la tabla 34, se muestra la capacidad de la planta recicladora del año 2019 al 2026.

Tabla 34. Capacidad de planta

Año	Papel	Cartón	Vidrio	Plástico
	t/día	t/día	t/día	t/día
2019	1,12	1,27	0,59	0,43
2020	1,17	1,32	0,62	0,45
2021	1,21	1,37	0,64	0,47
2022	1,26	1,42	0,67	0,49
2023	1,30	1,47	0,69	0,51
2024	1,35	1,53	0,72	0,52
2025	1,40	1,58	0,74	0,54
2026	1,45	1,64	0,77	0,56

3.5.1.4. Indicadores de Producción

Los indicadores de producción de la planta de reciclaje en Ciudad Eten, estarán regidos de acuerdo a las salidas de productos empaquetados que salgan de éste lugar. Se desarrollará indicadores para cada producto que se procesará dentro de la planta de reciclaje.

Se tomará los indicadores de productividad, capacidad real, capacidad diseñada y la utilización. Para la productividad:

$$Productividad = \frac{Producción\ obtenida}{Cantidad\ de\ recursos\ empleados}$$

- Productividad para el papel

$$Productividad = \frac{1,31\ t/día}{1,31\ t/día}$$

$$Productividad = 1 = 100\%$$

- Productividad para el cartón

$$Productividad = \frac{1,48\ t/día}{1,48\ t/día}$$

$$Productividad = 1 = 100\%$$

- Productividad para el vidrio

$$Productividad = \frac{0,69 \text{ t/día}}{0,69 \text{ t/día}}$$

$$Productividad = 1 = 100\%$$

- Productividad para el plástico PET

$$Productividad = \frac{0,51 \text{ t/día}}{0,51 \text{ t/día}}$$

$$Productividad = 1 = 100\%$$

Con respecto al indicador de productividad se puede concluir que la planta recicladora de Ciudad Eten trabajará con una productividad del 100%, pues se trabaja con todo el material disponible dispuesto a ofertar, y se logra procesar y vender el 100%, puesto que es reciclaje.

El segundo indicador a tomar en cuenta será el de la capacidad real:

Capacidad Real

- Capacidad real para el papel

$$Capacidad \text{ real} = 1,12 \text{ t/día}$$

- Capacidad real para el cartón

$$Capacidad \text{ real} = 1,27 \text{ t/día}$$

- Capacidad real para el vidrio

$$Capacidad \text{ real} = 0,59 \text{ t/día}$$

- Capacidad real para el plástico PET

$$Capacidad \text{ real} = 0,43 \text{ t/día}$$

La capacidad real se refiere a la capacidad que efectivamente llega a producir la planta, en este caso la capacidad real de la planta sería el primer año de proyección el cual es 1,12 t/día para el papel; 1,27 t/día para el cartón; 0,59t/día para el vidrio y 0,43 t/día para el plástico PET. Considerando también que se trabajará 288 días al año.

El tercer indicador a tomar en cuenta será el de la capacidad diseñada:

Capacidad Diseñada

- Capacidad diseñada para el papel

$$\text{Capacidad diseñada} = 1,45 \text{ t/día}$$

- Capacidad diseñada para el cartón

$$\text{Capacidad diseñada} = 1,64 \text{ t/día}$$

- Capacidad diseñada para el vidrio

$$\text{Capacidad diseñada} = 0,77 \text{ t/día}$$

- Capacidad diseñada para el plástico PET

$$\text{Capacidad diseñada} = 0,56 \text{ t/día}$$

La capacidad diseñada o máxima producción teórica es la cantidad de producción que puede ser obtenido durante un cierto periodo de tiempo. Para este proyecto se ha considerado para esta capacidad la proyección de la demanda del año más alto siendo 1,45 t/día para el papel, 1,64 t/día para el cartón; 0,77 t/día para el vidrio y 0,56 t/día para el plástico PET. Se trabajará 6 días por semana, 4 semanas al mes, 12 meses al año, por lo que en un año se trabajará 288 días.

Finalmente como cuarto indicador se determinó el de utilización el cual está dado por:

$$\text{Utilización} = \frac{\text{Capacidad real}}{\text{Capacidad diseñada}}$$

- Utilización para el papel

$$\text{Utilización} = \frac{1,12 \text{ t/día}}{1,45 \text{ t/día}}$$

$$\text{Utilización} = 0,7725 = 77,25\%$$

- Utilización para el cartón

$$\text{Utilización} = \frac{1,27 \text{ t/día}}{1,64 \text{ t/día}}$$

$$\text{Utilización} = 0,7725 = 77,25\%$$

- Utilización para el vidrio

$$Utilización = \frac{0,59 \text{ t/día}}{0,77 \text{ t/día}}$$

$$Utilización = 0,7725 = 77,25\%$$

- Utilización para el plástico PET

$$Utilización = \frac{0,43 \text{ t/día}}{0,56 \text{ t/día}}$$

$$Utilización = 0,7725 = 77,25\%$$

Se determinó la utilización mediante la siguiente fórmula: "Utilización=" "Producción real" / "Capacidad proyectada", donde se obtuvo todos los productos una utilización de 77,25%.

3.5.2. Tecnología

3.5.2.1. Requerimientos, selección de Maquinaria y/o equipos

En este punto se procederá a la comparación de la maquinaria y equipos empleados en la planta recicladora de residuos reaprovechables. Por ello, se evaluará y se realizará una comparación de dos máquinas y/o equipos para línea de proceso (papel, cartón, vidrio y plástico PET) y se apreciarán en las tablas siguientes.

Proceso de prensado

El equipo a emplear es una prensa hidráulica compactadora que se encargará de prensar tanto el papel y cartón en pacas para la selección se tendrá en cuenta las siguientes especificaciones: modelo, el precio, capacidad, dimensiones, material de la máquina y consumo. (Ver tabla 35) (Ver Anexos 1-7)

Tabla 35. Comparación de la prensa hidráulica compactadora

Especificaciones	Maquina 1	Maquina 2
Fabricante	SINOHALER MACHINERY	MACFAB
País de origen	China	Irlanda
Modelo	SVBS2-300 Opción B	MACFAB 75 Prensa Vertical
Marca	Sinobaler Machinery	Macfab
Precio FOB (S/.)	15936	18000
Capacidad (kg)	100	75
Dimensiones de la máquina(lxaxh)	1,1m x 0,76m x 0,9m	0,72 mx 1,04m x2,30 m
Dimensiones de la paca (lxaxh)	-	0,5 m x 0,7 m x1 m
Materiales	Acero estructural	Acero inoxidable
Tiempo de vida útil (año)	10 años	8 años
Consumo de energía	5,5kw	5,5kw

Proceso de triturado

En la Tabla 36, se muestra la máquina trituradora que se empleará para el proceso de trituración, la cual se utilizará tanto para el pet como para el vidrio.

Tabla 36. Comparación de máquina de triturado

Especificaciones	Maquina 1	Maquina 2
Fabricante	TGMM	Asian Machinery U.S.A.
País de origen	España	Estados Unidos
Modelo	BOMATIC B400-V	VMGL-2160
Precio FOB (US\$)	72249,6	75200
Capacidad (kg/h)	80 kg/h	120 kg
Dimensiones (l x a x h)	0,72m x 0,83m x 0,5m	1,5 m x 1,12 m x 1,3m
Materiales	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Consumo de energía	7-10 Kw	5,52 Kw

3.5.2.2. Materiales indirectos de producción**Montacargas**

En la Tabla 37, se muestra la comparación de 2 tipos de montacargas con capacidades de 1 y 2,5 toneladas respectivamente.

Tabla 37. Comparación de los montacargas

Especificaciones	Maquina 1	Maquina 2
Fabricante	EDIPESA SAC	TGES
País de origen	Japon	Francia
Modelo	FGL25	KEF25
Precio FOB (S/.)	60200	60800
Capacidad (t)	1	2,5
Dimensiones (l x a x h)	1,99m x 0,96m x 3m	4,83m x 2,10m x 2,54 m
Garantía (años)	10	8

Carritos móviles

En la tabla 38, se puede observar la comparación entre dos modelos de carritos móviles, los cuales servirán para el traslado del material, en este caso los residuos reaprovechables, dentro de la planta.

Tabla 38. Comparación de carritos móviles

Especificaciones	Maquina 1	Maquina 2
Fabricante	Maderplast	Hongyu Tools
País de origen	Colombia	China
Modelo	-	PH300
Precio FOB (S/.)	120	64
Capacidad (kg)	350	300
Dimensiones (l x a x h)	142x223x322 cm	863mm x 916mm x 616mm
Garantía (años)	5 años	5 años

Balanzas de plataforma

En la tabla 39, se observa, la comparación de las balanzas de plataforma de capacidad similar, la cual servirá para obtener mejor precisión en el peso del producto terminado.

Tabla 39. Comparación de balanzas de plataforma

Especificaciones	Maquina 1	Maquina 2
Fabricante	PRECIX WEIGHT	PESAPERU
País de procedencia	Perú	Perú
Modelo	2056	SB-510
Precio (S/.)	1808	1950
Capacidad (kg/h)	100 kg	120kg
Dimensiones (lxaxh)	0,60m x 0,45m x 0,10m	400 x 500 mm
Materiales	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Consumo de energía	0,22 kw	0,25 kw

Trimóviles

Estos aparatos tendrán la función de trasladar los residuos segregados desde la acopiadora hacia la planta de reciclaje. (Tabla 40)

Tabla 40. Comparación de trimóviles

Especificaciones	Maquina 1	Maquina 2
Fabricante	Lima MotoR SRL	Lima MotoR SRL
País de origen	Perú	Perú
Modelo	YS250A1X-P	YS3000-RR5
Precio FOB (US\$)	6500	8134,4
Capacidad (t)	1	1
Dimensiones (l x a x h)	2,3m x 1,3 m x 1,45m	2,1m x 1,20 m x 1,45m
Materiales	Acero inoxidable	Acero inoxidable
Años de garantía	3	3

Criterios para la selección de equipos

Para poder realizar la selección de maquinaria, se realizó una evaluación de algunos factores (Ver tabla 41), como lo son: Procedencia, Costo, capacidad y la garantía.

Se utilizó el método de factores ponderados, donde se evaluó con los siguientes valores:

1: más importante o igual importante que.

0: menos importante que.

Tabla 41. Ponderación de factores

Factores	Procedencia	Costo	Capacidad	Garantía	Puntaje	Ponderación
Procedencia	X	1	0	1	2	20%
Costo	1	X	1	1	3	30%
Capacidad	0	1	X	1	2	20%
Garantía	1	1	1	X	3	30%
Total					10	100%

En la tabla 42, se observa que la elección para la prensa hidráulica compactadora es la modelo 2 con una puntuación de 6,3, a comparación de la modelo 1 con 5,8 puntos. Con respecto a la trituradora de plástico y vidrio, la máquina elegida fue la máquina 1 con 6 puntos a diferencia de la máquina 2 con 5,7 puntos. Para la elección el montacargas es la opción 1, con una puntuación de 6,8, a comparación del modelo 2 con 6,1 puntos.

Tabla 42. Ponderación de selección de máquinas

FACTORES	Peso	Prensa hidráulica compactadora				Trituradora de plástico y vidrio				Montacargas			
		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 1		Modelo 2	
		Clasificación	%	Clasificación	%	Clasificación	%	Clasificación	%	Clasificación	%	Clasificación	%
Procedencia	0,20	6	1,2	7	1,4	6	1,2	6	1,2	7	1,4	5	1
Costo	0,30	6	1,8	6	1,8	6	1,8	5	1,5	8	2,4	6	1,8
Capacidad	0,20	5	1	5	1	6	1,2	6	1,2	6	1,2	6	1,2
Garantía	0,30	6	1,8	7	2,1	6	1,8	6	1,8	6	1,8	7	2,1
Total	100		5,8		6,3		6		5,7		6,8		6,1

En la tabla 43, se observa que para los trimóviles fue elegida la opción del modelo 1 con 8,2 puntos a diferencia de la modelo 2 con 7,3 puntos. Con respecto a la balanza de plataforma la elección fue el modelo 2 pues tiene una puntuación de 6,1 a diferencia del modelo uno con 5,8. Finalmente para la elección de carritos móviles, se eligió el modelo 2 con una puntuación de 6.

Tabla 43. Selección de maquinaria para el trimoviles, balanza de plataforma y carritos móviles

FACTORES	Peso	Trimoviles				Balanza de plataforma				Carritos móviles			
		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 1		Modelo 2		Modelo 1		Modelo 2	
		Clasificación	%	Clasificación	%	Clasificación	%	Clasificación	%	Clasificación	%	Clasificación	%
Procedencia	0,20	9	1,8	9	1,8	6	1,2	6	1,2	6	1,2	6	1,2
Costo	0,30	8	2,4	5	1,5	6	1,8	7	2,1	5	1,5	6	1,8
Capacidad	0,20	8	1,6	8	1,6	5	1	5	1	6	1,2	6	1,2
Garantía	0,30	8	2,4	8	2,4	6	1,8	6	1,8	6	1,8	6	1,8
Total	100		8,2		7,3		5,8		6,1		5,7		6

3.5.2.3. Requerimiento de Energía

Para el requerimiento de energía se considera el consumo mensual del área de producción como para las áreas administrativas como se pueden observar en la tabla 44 y tabla 45. Donde se puede observar que el consumo dentro de planta es de 2 615,04 kw-h/mes con un costo de S/. 1 307,52 nuevos soles, mientras que para las áreas administrativas de 274,56 kw-h/mes con un costo de S/137,28 nuevos soles.

Tabla 44. Consumo de energía de maquinaria

Consumo de energía de maquinaria			Total
Maquinaria	Potencia(kW)	Horas de trabajo (h)	kW-h
Prensadora hidráulica compactadora	5,5	8	44
Trituradora de plástico y vidrio	7,00	8	56
Cosedora	0,90	8	7,2
Balanza	0,22	8	1,76
Total de consumo mensual kW-h (24 días)			2 615,04
Costo total de consumo de energía mensual (S/)			1 307,52

Tabla 45. Consumo de energía de áreas administrativas

Áreas administrativas	Cantidad	Consumo de energía(kW)	Horas de trabajo (h)	(kW-h)
Laptops	7	0,025	16	2,80
Impresoras	3	0,10	16	4,80
Teléfono de escritorio	4	0,04	16	2,56
Fluorescentes blanco (20 w)	8	0,02	8	1,28
Total de consumo mensual kW-h (24 días)				274,56
Costo total de consumo de energía mensual (S/)				137,28

3.5.3. Distribución de planta

3.5.3.1. Terreno y construcción

El terreno donde se construirá y dispondrá la planta de reciclaje en Ciudad Eten, estará ubicado en el Sector Mataballo, el cual se encuentra en una zona algo alejada de la población, y este terreno será brindado por la municipalidad del distrito para el proyecto.

La construcción que se realizará será de material noble. El cual contará con los servicios de energía eléctrica, agua y desagüe.

3.5.3.2. Distribución de planta

Para determinar la distribución de planta más favorable para la industria es mediante el método SLP (Sistematic Layout Planning), es decir, Planificación Racional de la Distribución en Planta. Se trata de una forma organizada de enfocar los proyectos de planificación del espacio. Este método consta de 3 partes: valores de proximidad, diagrama relacional de actividades, diagrama relacional de actividades

- Valores de proximidad: Mediante los siguientes valores se realizará un cuadro con ellos, utilizándolos como el significado de la relación que debe existir entre las áreas de la empresa. (Tabla 46)

Tabla 46. Valores de proximidad

Valor	Significado
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
U	Sin importancia
X	Indeseable

Fuente: Disposición de planta 2013.

- Diagrama relacional de las actividades: Luego todo el cuadro de los valores de proximidad, son graficados en un diagrama relacional de actividades, que nos muestra más claramente la relación que debe existir entre áreas. (Tabla 47).

Tabla 47. Código y valores de proximidad

CODIGO	MOTIVOS
1	Por secuencia de proceso
2	Evitar pérdida de tiempo
3	Inspección
4	Comunicación
5	Limpieza

Fuente: Disposición de planta 2013.

En la figura 29, se realizó un diagrama de relaciones, para ubicar las diversas áreas de la planta de reciclaje de residuos reaprovechables en Ciudad Eten.

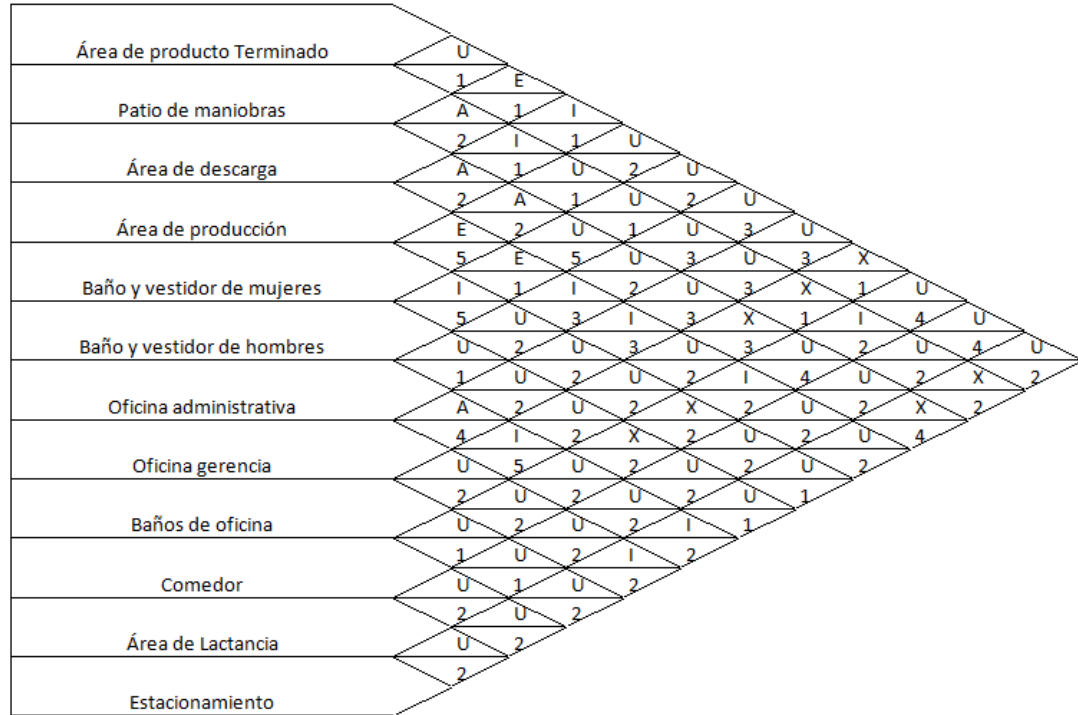


Figura 30. Diagrama de relaciones

3.5.3.3. Método Guerchet

Para poder determinar los espacios requeridos dentro de la planta de reciclaje, se utilizará el método de Guerchet, en el cual se calculará las diversas áreas, identificando el número total de maquinarias y equipos, los cuales representan a los elementos físicos estáticos, así como también los móviles, así mismo el total de operarios

- **Área Estática (Ss):** es la superficie donde se colocan los objetos que no tiene movimiento, como máquinas y equipo. Esta área debe ser evaluada en la posición de uso de las máquinas o equipos.

$$Ss = L * A$$

- **Área de Gravitación (Sg):** es el espacio que necesita el operario para atender su máquina. Es la superficie utilizada por el obrero y el material acopiado para las operaciones en curso alrededor de los puestos de trabajo. Estos elementos se obtienen, para cada elemento multiplicando la superficie estática (Ss), por el número de lados a partir de los cuales el mueble o la máquina deben ser utilizados.

$$Sg = Ss * N$$

N= número de lados de la maquina usar.

- **Área de Evolución (Se):** es el espacio en el que necesitan los elementos móviles del proceso para su desplazamiento. También se le conoce como superficie de circulación.

$$Se = K * (Ss + Sg)$$

Donde, K= constante propia del proceso productivo, la cual se obtiene a partir de:

$$K = H/2h$$

Donde H= altura promedio de elementos que se desplazan en la planta, h= altura promedio de elementos que permanecen fijos.

- **Área Total (St):** es la suma de las áreas estáticas, áreas gravitatorias y áreas evolutivas.

$$St = Ss + Sg + Se$$

Con la aplicación de las fórmulas que implica este método, se puede hallar el área total a utilizar para la construcción de la planta recicladora de papel, cartón, plástico y vidrio en el distrito de Ciudad Eten.

A) Área de producción

Para el área de producción, se muestra en la tabla 48, que el área es de 84,90 m², la cual se obtuvo con el área de las máquinas y equipos que se encontrarán en esta área, tanto móviles y estáticos.

Tabla 48. Método Guertchet para el área de producción

Proceso	Largo	Ancho	Altura	Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	M	m	m				Ss	Sg	Se	St
Prensadora hidráulica compactadora	0,72	1,04	2,30	1	1	0,673	0,75	0,75	1,01	2,50
Balanza	0,60	0,45	0,10	2	2	0,673	0,27	0,54	0,54	2,71
Mesa de trabajo	1,10	0,90	1,10	1	1	0,673	0,99	0,99	1,33	3,31
Trituradora de plástico y vidrio	0,72	0,83	0,50	1	1	0,673	0,60	0,60	0,80	2,00
Carritos móviles	0,70	0,75	0,36	4	3	0,673	0,53	1,58	1,41	14,05
Montacargas	1,99	0,96	3,00	4	3	0,673	1,91	5,73	5,14	51,12
Operario			1,65	11		0,673	0,50		0,34	9,20
Total del área (m²)										84,90

B) Área de producto terminado

En la tabla 49, se muestra el cálculo del área de producto terminado el cual es 184,72 m².

Tabla 49. Método Guertchet para el área de producto terminado

Proceso	Largo	Ancho	altura	Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	m				Ss	Sg	Se	St
Montacarga	0,75	0,54	0,82	3	1	0,616	0,41	0,41	0,50	3,93
Pallet	1,20	1,00	0,20	4	1	0,616	1,20	1,20	1,48	15,51
Pacas	2,10	1,50	3,00	16	1	0,616	3,15	3,15	3,88	162,86
Operario			1,65	3		0,616	0,50	0,00	0,31	2,42
Total del área (m²)										184,72

C) Área de oficinas administrativas

En la tabla 50, se muestra como se determinó el área total de oficinas administrativas, en la cual se tomó en cuenta un área para oficinas de recursos humanos, logística, comercial y secretaría, el cual fue de 52,97 m².

Tabla 50. Método Guertchet para el área de oficinas administrativas

Proceso	Largo	Ancho	Altura	Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	M				Ss	Sg	Se	St
Sillas	0,43	0,40	1,10	10	1	0,797	0,17	0,17	0,27	6,18
Escritorio	1,61	0,78	0,76	5	2	0,797	1,26	2,51	3,00	33,85
Armario	0,85	0,40	1,80	5	1	0,797	0,34	0,34	0,54	6,11
Tacho de basura	0,30	0,30	0,48	5	3	0,797	0,09	0,27	0,29	3,23
Operario			1,65	4		0,797	0,50	0,00	0,40	3,59
Total del área (m²)										52,97

D) Área de gerencia

Para determinar el área de gerencia se tomó en cuenta sillas, escritorios, armario, mesa, y gerente, con lo cual se obtuvo un área de 9,81 m². (Tabla 51)

Tabla 51. Método Guerchet para área de gerencia

Proceso	Largo	Ancho	Altura	Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	m				Ss	Sg	Se	St
Sillas	0,43	0,40	1,10	2	1	0,797	0,17	0,17	0,27	1,24
Escritorio	1,61	0,78	0,76	1	1	0,797	1,26	1,26	2,00	4,51
Armario	0,85	0,40	1,80	1	1	0,797	0,34	0,34	0,54	1,22
Tacho de basura	0,30	0,30	0,48	3	3	0,797	0,09	0,27	0,29	1,94
Operario			1,65	1		0,797	0,50	0,00	0,40	0,90
Total del área (m²)										9,81

E) Área de servicios higiénicos para personal (hombres)

Para determinar esta área se tuvo que tener en cuenta el reglamento de edificaciones, pues según éste por cada 15 personas que laboren en una industria, se debe tomar en cuenta 1 lavatorio, 1 urinario y 1 inodoro, lo cual da un área de 11,27 m² (Tabla 52)

Tabla 52. Método Guerchet para área de servicios higiénicos (hombres)

Proceso	Largo Ancho Altura			Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	M							
Inodoro	0,66	0,40	0,57	1	1	1,157	0,26	0,26	0,61	1,14
Lavatorio	0,59	0,42	0,83	1	1	1,157	0,25	0,25	0,57	1,07
Urinario	0,35	0,29	0,74	1	1	1,157	0,10	0,10	0,23	0,44
Personal			1,65	8		1,157	0,50	0,00	0,58	8,63
Total del área (m²)										11,27

F) Área de servicios higiénicos para personal (mujeres)

De igual manera en la tabla 53, se toma en cuenta el reglamento de edificaciones, esta vez no se contó con el urinario, puesto que son los baños para el personal femenino. Con lo cual se obtuvo un área de 5,50 m².

Tabla 53. Método Guerchet para área de servicios higiénicos (mujeres)

Proceso	Largo Ancho Altura			Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	M							
Inodoro	0,66	0,40	0,57	1	1	1,179	0,26	0,26	0,62	1,15
Lavatorio	0,59	0,42	0,83	1	1	1,179	0,25	0,25	0,58	1,08
Personal			1,65	3		1,179	0,50	0,00	0,59	3,27
Total del área (m²)										5,50

G) Área de servicios higiénicos de oficina (mujer)

En la tabla 54, se determinó el área para los servicios higiénicos de oficina para mujeres, de igual manera que para los de producción se tomó en cuenta el reglamento de edificaciones, el área es de 2,28 m².

Tabla 54. Método Guerchet para área de servicios higiénicos de oficina (mujer)

Proceso	Largo	Ancho	Altura	Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	m	m				Ss	Sg	Se	St
Inodoro	0,45	0,40	1,10	1	1	0,75	0,18	0,18	0,27	0,63
Lavatorio	0,55	0,40	1,10	1	1	0,75	0,22	0,22	0,33	0,77
Personal			1,65	1		0,75	0,50	0,00	0,38	0,88
Total del área (m²)										2,28

H) Área de servicios higiénicos de oficina (hombre)

De igual manera que en la anterior tabla, la tabla 55, se determinó el área para servicios higiénicos de oficina de hombre. Con lo cual se obtuvo un área de 4,65m².

Tabla 55. Método Guerchet para área de servicios higiénicos de oficina (hombre)

Proceso	Largo Ancho Altura			Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	M							
Inodoro	0,45	0,40	1,10	1	1	0,842	0,18	0,18	0,30	0,66
Lavatorio	0,55	0,40	1,10	1	1	0,842	0,22	0,22	0,37	0,81
Urinario	0,35	0,29	0,74	1	1	0,842	0,10	0,10	0,17	0,37
Personal			1,65	3		0,842	0,50	0,00	0,42	2,76
Total del área (m²)										4,61

I) Área de caseta de vigilancia

La tabla 56, se determinó el área para la caseta de vigilancia, la cual fue de 4 m².

Tabla 56. Método Guerchet para la caseta de vigilancia

Proceso	Largo Ancho Altura			Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	M							
Mesa	0,75	0,54	0,82	1	1	1,019	0,41	0,41	0,83	1,64
Silla	0,61	0,55	0,80	1	1	1,019	0,34	0,34	0,68	1,35
Personal			1,65	1		1,019	0,50	0,00	0,51	1,01
Total del área (m²)										4,00

J) Área de comedor

La tabla 57, muestra el área calculada para el comedor de la planta, la cual será de 45,50 m²; para lo cual se tuvo en cuenta dos mesas largas y sillas.

Tabla 57. Método Guerchet para el área de comedor

Proceso	Largo	Ancho	Altura	Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	m				Ss	Sg	Se	St
Mesa 1	1,00	0,70	0,80	3	3	1,031	0,70	2,10	2,89	17,06
Mesa 2	1,10	0,56	0,72	1	1	1,031	0,61	0,61	1,26	2,48
Silla	0,41	0,40	0,88	10	1	1,031	0,16	0,16	0,34	6,66
Personal			1,65	19		1,031	0,50	0,00	0,52	19,30
Total del área (m²)										45,50

H) Lactario

La tabla 58, muestra el área total que tendrá el lactario dentro de la planta recicladora, el cual es de 15 m².

Tabla 58. Método Guerchet para el lactario

Proceso	Largo	Ancho	Altura	cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	m				Ss	Sg	Se	St
Sillón	0,75	0,85	1,05	2	1	0,974	0,64	0,64	1,24	5,03
Mesa pañalera	0,88	0,60	0,94	1	2	0,974	0,53	1,06	1,54	3,13
Banco	0,65	0,45	0,55	3	1	0,974	0,29	0,29	0,57	3,47
Personal			1,65	3		0,974	0,50	0,00	0,49	2,96
Total del área (m²)										15,00

I) Área de vestidor mujer

La tabla 59, muestra el área hallada para el vestidor de operarios mujer, la cual es de 10,71 m².

Tabla 59. Método Guerchet para el vestidor de mujer

Proceso	Largo	Ancho	Altura	Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	m				Ss	Sg	Se	St
Ducha	1,00	0,65	2,00	1	1	0,582	0,65	0,65	0,76	2,06
Loquek	1,50	0,36	1,80	1	1	0,582	0,54	0,54	0,63	1,71
Banco	0,55	0,35	0,45	5	2	0,582	0,19	0,39	0,34	4,57
Personal			1,65	3		0,582	0,50	0,00	0,29	2,37
Total del área (m²)										10,71

J) Área de vestidor hombre

La tabla 60, se determinó el área para el vestidor de hombre, el cual fue de 19,72 m².

Tabla 60. Método Guerchet para el vestidor de hombre

Proceso	Largo	Ancho	Altura	cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	m				Ss	Sg	Se	St
Ducha	1,00	0,75	2,00	1	1	0,582	0,75	0,75	0,87	2,37
Loquek	1,50	0,36	1,80	1	1	0,582	0,54	0,54	0,63	1,71
Banco	0,70	0,35	0,45	8	2	0,582	0,25	0,49	0,43	9,30
Personal			1,65	8		0,582	0,50	0,00	0,29	6,33
Total del área (m²)										19,72

K) Área de descarga

Para determinar esta área, se realizó con la densidad de basura de Ciudad Eten, la cual se obtuvo como dato del PIGARS. El cálculo que se determinó para el área de descarga fue de 65,49 m². (Tabla 601)

Tabla 61. Área de descarga

Residuos recolectadas (t/día)	Residuos recolectadas (kg/día)	Densidad de la basura (kg/m ³)	Volumen (m ³)	Altura (m)	Área (m ²)
4,42	4419,14	177,81	24,85	2	49,71

H) Patio de maniobra

Para el patio de maniobras se tuvo en cuenta el ángulo de giro y la longitud del camión más grande que ingresará a la planta, para lo cual se necesitará un área de 109,48 m². (Tabla 62)

Tabla 62. Método Guerchet para el patio de estacionamiento

Proceso	Largo	Ancho	Altura	Cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	M	m				Ss	Sg	Se	St
Auto	7,89	2,56	2,45	2	1	0,355	20,20	20,20	14,34	109,48
Personal			1,74							
Total del área (m²)										109,48

I) Área de estacionamiento

Para el área de estacionamiento, en la tabla 63, se tomó como referencia la movilidad que utilizaran administrativos, como operarios, y algunos visitantes. Se obtuvo un área de 277,99 m².

Tabla 63. Método Guerchet para el estacionamiento

Proceso	Largo	Ancho	Altura	cantidad	N	k	Superficie (m ²)			
	L	A	H				Estática	Gravitación	Evolución	Total
	m	m	M				Ss	Sg	Se	St
Auto	4,41	1,82	1,66	5	2	0,637	8,03	16,05	15,35	197,13
Moto	2,05	0,73	1,07	11	2	0,637	1,50	2,99	2,86	80,86
Personal			1,74							
Total del área (m²)										277,99

En la tabla 64, se muestra todas las áreas con las que contará la planta de reciclaje de papel, cartón, plástico y vidrio de Ciudad Eten, la cual contará con un área total de 914,04 m².

Tabla 64. Total de áreas de la planta de reciclaje

Área	Área (m²)
Producción	84,90
Almacenamiento de PT	184,72
Oficinas administrativas	52,97
Oficina de gerente	9,81
Servicios higiénicos (mujer)	5,50
Servicios higiénicos (hombre)	11,27
Servicios higiénicos (oficina)	2,28
Servicios higiénicos (oficina hombre)	4,61
Caseta de vigilancia	4,00
Comedor	45,50
Lactancia	15,00
Vestidor (mujer)	10,71
Vestidor (hombre)	19,72
Área de descarga	49,71
Estacionamiento	277,99
Patio de maniobra	109,48
Áreas verdes	22,00
Total (m²)	910,16

3.5.3.4. Plano

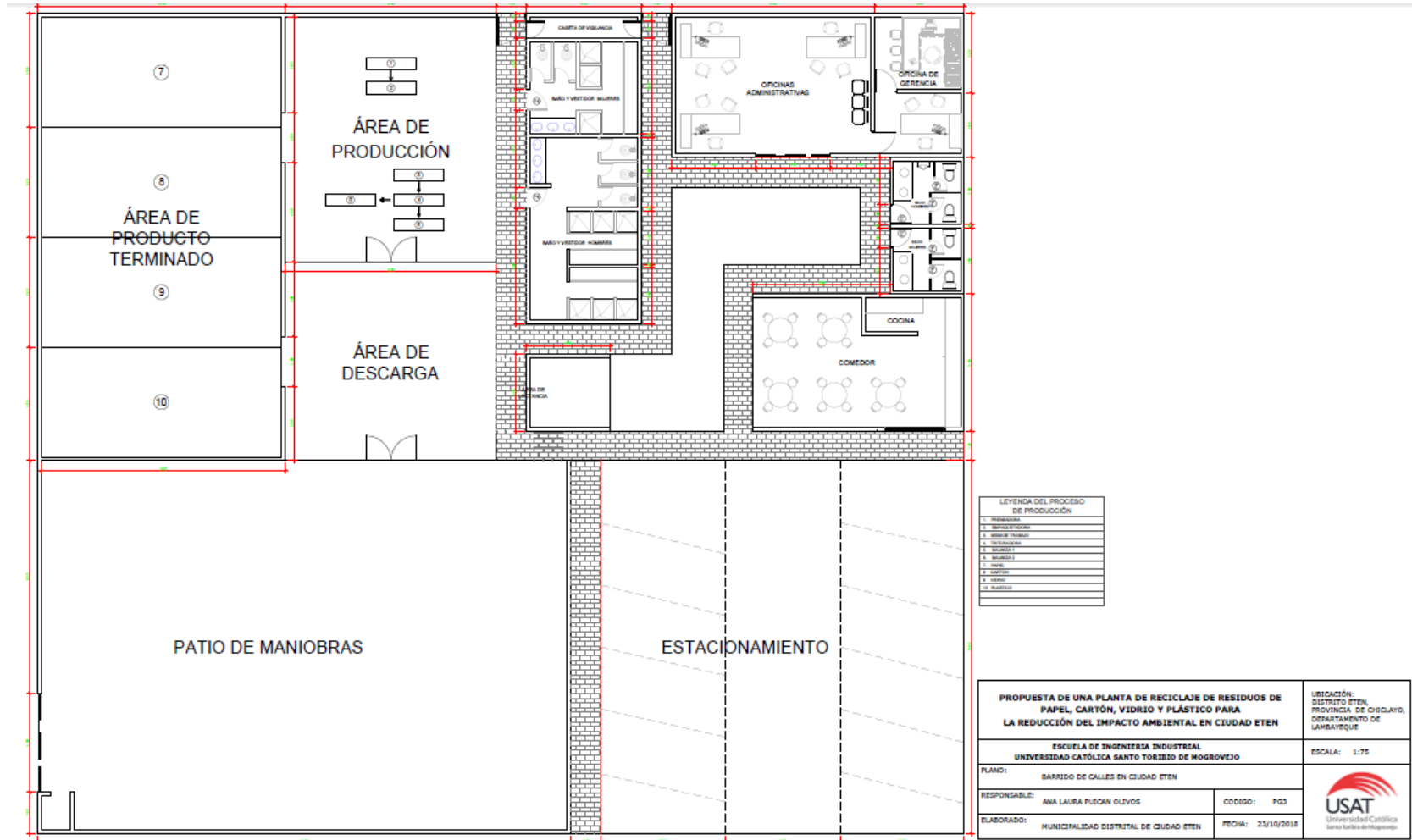


Figura 31. Plano de la planta de reciclaje en Ciudad Eten

3.5.4. Cronograma de Ejecución

El cronograma de ejecución iniciará en enero del 2018, con la construcción de la planta de reciclaje y diversas áreas que contará, y finalizará con el periodo de prueba. (Tabla 65)

Tabla 65. Cronograma de ejecución

2018										
ACTIVIDAD	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
1.Construcción de la planta recicladora										
1.1. Área de gerencia										
1.2. Área administrativa										
1.3. Área de producción										
1.4. Almacenes										
2.Supervisión de la construcción										
3.Instalación de maquinaria										
4.Supervisión de instalación de maquinaria										
5.Iniciación de operaciones										
6.Periodo de prueba										

3.5.5. Relación de empresa y municipio

La relación que la empresa recicladora tiene con el municipio es mediante un convenio brindarle las materias primas de papel, cartón, vidrio y plástico PET para el tratamiento de estas materias y como parte del trato; la empresa ayuda a generar de esta desarrollo para la Ciudad de Eten, promoviendo la concientización en la segregación de los residuos, además de generar trabajo para los ciudadanos.

3.6. RECURSOS HUMANOS Y ADMINISTRACIÓN

3.6.1. Recursos humanos

3.6.1.1. Estructura Organizacional

En la figura 31 se muestra la estructura organizacional que conformará la planta de reciclaje de Ciudad Eten y se divide por la cabeza de la empresa que será el gerente general, el cual contará con el apoyo de una secretaria, y tendrá las áreas de producción, logística, comercial y recursos humanos, cada una de ellas con un jefe a la cabeza, y el área de producción contará con operarios, encargados de desempeñar las funciones y de tener los productos finales debidamente adecuados.

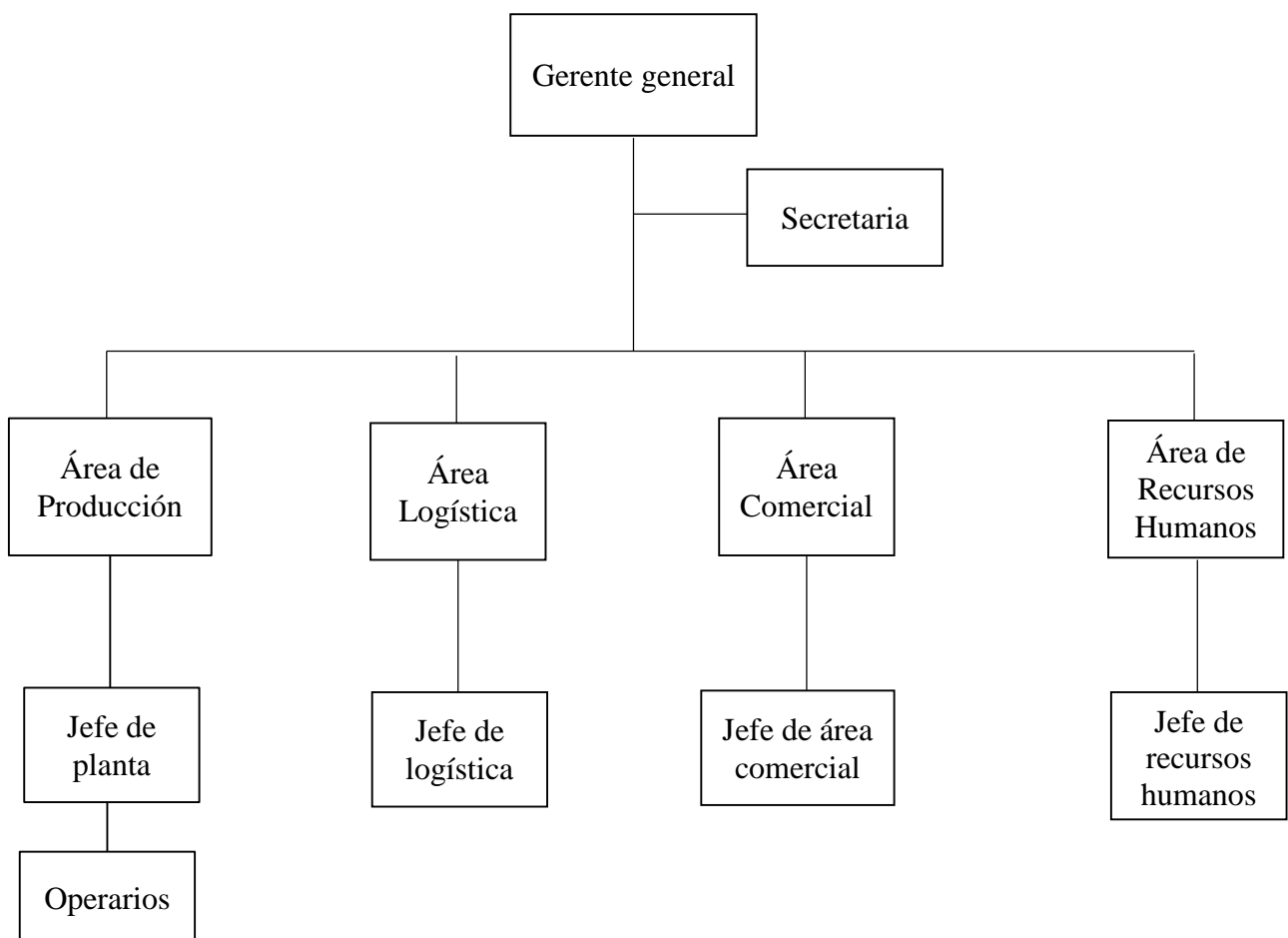


Figura 32. Organigrama de la planta de reciclaje

3.6.1.2. Descripción del Organigrama

Ya habiendo definido la estructura organizacional de la planta de reciclaje en Ciudad Eten, se describirán las funciones de cada uno de los puestos de trabajo.

Gerente General

Es el máximo organismo de la empresa hacia el cumplimiento de las metas trazadas.

Funciones:

- Tener la capacidad para planificar, organizar y proponer estrategias para el crecimiento y posicionamiento de la empresa en el mercado nacional.
- Aprueba planes de desarrollo
- Controlar el desempeño de la empresa estableciendo la política de trabajo, aprobando estados financieros.
- Resolver problemas.

Secretaria de gerencia

Es la persona encargada de brindar a su jefe un apoyo incondicional con las tareas establecida, además de acompañar en la vigilancia de los procesos dentro de la empresa.

Funciones:

- Reclutar las solicitudes de servicios.
- Hacer una evaluación periódica de proveedores para verificar el cumplimiento y servicios de estos.
- Recibir e informar asuntos que tenga que ver con el área correspondiente para que todos se encuentren informados y desarrollar bien el trabajo asignado.
- Atender y orientar al público que solicite los servicios de una manera cortés y amable para que la información sea más fluida y clara.
- Hacer y recibir llamadas telefónicas para tener informado a los jefes de los compromisos y demás asuntos.
- Obedecer y realizar instrucciones que le sean asignadas por su jefe, en este caso de gerencia.

Jefe del área de producción

El jefe de planta se responsabiliza de todas las actividades relacionadas con el proceso productivo, de acuerdo con las directrices generales marcadas por gerencia.

Funciones:

- Dirige, controla y apoya al personal profesional y técnico implicado en el proceso de producción.
- Capacidad en la organización, gestión completa y planificación de control de la producción.
- Implementa las estrategias de producción de acuerdo con los objetivos de gerencia.
- Asegurar el buen funcionamiento del área de aprovisionamiento y logística.
- Desarrollar líneas de producción y o/montaje para nuevos productos.
- Planificar y organizar el mantenimiento del proceso de fabricación.
- Liderar el equipo humano y lo mantiene motivado, aprovechando al máximo su talento.
- Participar en las tareas de formación del personal.

Jefe del área de recursos humanos

Es la persona encargada de recolección, elección, capacitación, evaluación y seguimiento del personal que labora y los nuevos empleados que ingresan a la planta; y que cumplan con el perfil estipulado para cada cargo.

Funciones:

- Reclutar, seleccionar, capacitar y evaluar al personal que labora en la empresa, velar por el bienestar del mismo dentro y fuera de la planta recicladora.
- Llevar a cabo la contratación del personal.
- Aplicar las medidas disciplinarias vigentes en la empresa y velar porque se cumplan las normas de personal.
- Coordinar la elaboración y ejecución del programa de capacitación del personal de la planta.
- Supervisar el control de beneficios de los trabajadores

Jefe del área comercial

Es la persona encargada de contactar clientes potenciales de la empresa.

Funciones:

- Encargado de atender y entrega de los pedidos de los clientes.
- Suministrar al gerente general los informes relacionados sobre volúmenes de venta, así como cualquier inconveniente con el producto reportado por parte de los clientes.

Jefe del área de logística

Es la persona que debe gestionar las actividades de logística y utilizar con efectividad la política de Control de Producción y Logística de la empresa.

Funciones:

- Supervisar las actividades diarias, prever los requerimientos del cliente y mantener una buena relación con el mismo, así como gestionar el lanzamiento de nuevos programas dentro de la planta. Todo ello para garantizar la satisfacción del cliente.
- Dirigir los equipos de logística y establecer los objetivos.
- Supervisar las actuaciones de logística e implementar las acciones de mejora necesarias de manera coordinada con otras funciones de la planta

3.6.1.3. Perfiles

En las siguientes tablas se mostrará los requisitos y competencias que se requerirá para cada uno de los puestos de trabajo que se tendrán en cuenta en cada área de la empresa, además se contará con un número de vacantes.

Gerente general

La tabla 66, nos muestra el perfil que se tendrá en cuenta para la selección del gerente general de la planta recicladora de Ciudad Eten.

Tabla 66. Perfil de gerente general

Vacante	1
Requisitos	<ul style="list-style-type: none">- Titulado en Ingeniería Industrial o Administración de empresas.- Estudios Complementarios: Computación, administración, finanzas, contabilidad, comercialización y ventas.- Dominio del idioma inglés.- Experiencia mínima de 5 años.
Competencias	<ul style="list-style-type: none">- Visión estratégica y negocio- Liderazgo, valores- Análisis de problemas- Trabajo en equipo- Proactivo

Secretaria de Gerencia

En la tabla 67 se muestra el perfil de secretaria de gerencia.

Tabla 67. Perfil de secretaria de gerencia

Vacante	1
Requisitos	<ul style="list-style-type: none">- Titulada en secretariado- Excelente redacción y ortografía- Estudios Complementarios: Computación (Microsoft office), inglés.- Facilidad de expresión oral y escrita.- Experiencia mínima de 2 años.
Competencias	<ul style="list-style-type: none">- Aptitudes para la organización- Buenas relaciones interpersonales.- Dinámica y entusiasta.- Trabajo en equipo- Proactivo

Jefe del área de producción

La tabla 68 muestra el perfil que se tomará en cuenta para el jefe de área de producción.

Tabla 68. Perfil de jefe del área de producción

Vacante	1
Requisitos	<ul style="list-style-type: none">- Titulado en Ingeniería Industrial.- Estudios Complementarios sobre programas de producción.- Conocimientos en la elaboración de Programa de producción, seguimiento de producción y proceso.- Atención de diferentes clientes y seguimientos de avances de producción.- Experiencia mínima 3 años como jefe de producción.
Competencias	<ul style="list-style-type: none">- Dirección y desarrollo de personas.- Iniciativa e innovación.- Liderazgo, valores.- Análisis de problemas.- Trabajo en equipo.- Proactivo.

Jefe del área de recursos humanos

La tabla 69 muestra el perfil para el jefe del área de recursos humanos.

Tabla 69. Perfil del jefe de área de recursos humanos

Vacante	1
Requisitos	<ul style="list-style-type: none">- Titulado en Psicología.- Experiencia laboral: mayor a 1 año como analista o encargado del área de RR.HH.- Conocimientos específicos: De preferencia con especialización en recursos humanos, gestión de talento y afines.- Conocimiento de Excel a nivel intermedio y el idioma inglés.
Competencias	<ul style="list-style-type: none">- Dirección y desarrollo de personas.- Liderazgo, valores.- Tolerante.- Análisis de problemas.- Trabajo en equipo.- Proactivo.

Jefe del área comercial

La tabla 70 muestra el perfil para el jefe de área comercial.

Tabla 70. Perfil del jefe de área comercial

Vacante	1
Requisitos	<ul style="list-style-type: none">- Bachiller en mercadotecnia o Licenciado en administración de empresas- Estudios complementarios de computación e inglés.- Experiencia laboral: mínima de 2 años en puestos similares.
Competencias	<ul style="list-style-type: none">- Buenas relaciones interpersonales.- Innovación y creatividad- Proactividad.- Trabajo en equipo.

Jefe del área de logística

Finalmente la tabla 71 muestra el perfil para el jefe de área logística.

Tabla 71. Perfil del área de logística

Vacante	1
Requisitos	<ul style="list-style-type: none">- Bachiller o titulado en administración de empresas o Ingeniería industrial.- Dominio de herramientas como Microsoft Excel.- Experiencia mínima de 2 años en puestos similares.
Competencias	<ul style="list-style-type: none">- Liderazgo, valores.- Análisis de problemas.- Trabajo en equipo.- Proactivo.

3.6.2. Administración general

• Política de Empresa

Siendo una empresa dedicada al reciclaje, contribuye un beneficio para la sociedad como para el medio ambiente, asegura la calidad, seguridad y confiabilidad de sus productos, los cuales serán comprados por las empresas confiables y ecoamigables, quienes reutilizaran y evitarán el deterioro del medio ambiente.

3.7. INVERSIÓN

3.7.1. Inversión fija

3.7.1.1. Construcción de las edificaciones e infraestructura

Para este punto se tomó en cuenta las diversas áreas calculadas, y se determinó el precio para la construcción, donde se tuvo como referencia los precios establecidos en la resolución de valores unitarios de edificaciones y obras complementarias aprobados por el ministerio de vivienda (2016). (Tabla 72). Siendo a inversión fija de construcción S/.118 983,94 nuevos soles.

Tabla 72. Inversión Fija – Construcción

Área	m ²	S/ /m ²	Costo (S/ /m ²)
Producción	84,90	S/. 251,01	S/. 19 785,37
Almacenamiento de PT	184,72	S/. 251,01	S/. 46 366,50
Oficinas administrativas	52,97	S/. 233,05	S/. 13 296,79
Oficina de gerente	9,81	S/. 233,05	S/. 2 286,56
Servicios higiénicos (mujer)	5,50	S/. 253,66	S/. 1 394,58
Servicios higiénicos (hombre)	11,27	S/. 253,66	S/. 2 859,10
Servicios higiénicos (oficina)	2,28	S/. 253,66	S/. 577,08
Servicios higiénicos (oficina hombre)	4,61	S/. 253,66	S/. 1 169,40
Caseta de vigilancia	4,00	S/. 228,50	S/. 913,70
Comedor	45,50	S/. 228,50	S/. 10 397,21
Lactario	15,00	S/. 228,50	S/. 3 427,50
Vestidor (mujer)	10,71	S/. 228,50	S/. 2 446,91
Vestidor (hombre)	19,72	S/. 228,50	S/. 4 505,13
Área de descarga	49,71	S/. 21,36	S/. 1 061,73
Estacionamiento	277,99	S/. 21,36	S/. 5 937,81
Patio de maniobra	109,48	S/. 21,36	S/. 2 338,57
Áreas verdes	22,00	S/. 10,00	S/. 220,00
Total			S/. 118 983,94

3.7.1.2. Instalaciones eléctricas y sanitarias

En la tabla 73, se puede ver que se tomó en cuenta la instalaciones eléctricas y sanitarias como una inversión fija dentro de los costos de la planta de reciclaje, el cual fue S/. 57 512,96 nuevos soles. Igualmente que en la construcción, se tomó como referencia la resolución aprobada por el ministerio de vivienda (2016).

Tabla 73. Inversión Fija – Instalación

Área	m ²	S/ /m ²	Costo (S/. /m ²)
Producción	84,90	S/. 73,86	S/. 6 270,53
Almacenamiento de PT	184,72	S/. 73,86	S/. 13 643,40
Oficinas administrativas	52,97	S/. 73,86	S/. 3 912,60
Oficina de gerente	9,81	S/. 73,86	S/. 724,67
Servicios higiénicos (mujer)	5,50	S/. 73,86	S/. 406,07
Servicios higiénicos (hombre)	11,27	S/. 73,86	S/. 832,50
Servicios higiénicos (oficina)	2,28	S/. 73,86	S/. 168,03
Servicios higiénicos (oficina hombre)	4,61	S/. 73,86	S/. 340,50
Caseta de vigilancia	4,00	S/. 73,86	S/. 295,34
Comedor	45,50	S/. 73,86	S/. 3 360,78
Lactario	15,00	S/. 73,86	S/. 1 107,90
Vestidor (mujer)	10,71	S/. 73,86	S/. 790,94
Vestidor (hombre)	19,72	S/. 73,86	S/. 1 456,23
Área de descarga	49,71	S/. 73,86	S/. 3 671,31
Área de lactancia	277,99	S/. 73,86	S/. 20 532,14
Total			S/. 57 512,96

3.7.1.3. Maquinaria y equipos

La tabla 74, muestra la inversión fija de maquinaria, el cual es un total de S/. 94 519,39 nuevos soles

Tabla 74. Inversión Fija - Maquinaria

Maquinaria	Cantidad (unid)	Precio (S/)	Total (S/)
Prensa hidráulica compactadora	1	S/. 15 936,00	S/. 15 936,00
Trituradora	1	S/. 74 967,39	S/. 74 967,39
Balanza de plataforma	2	S/. 1 808,00	S/. 3 616,00
Total			S/. 94 519,39

En la tabla 75 se muestra la inversión fija en equipos que se utilizará en la planta de reciclaje, el cual es de S/.8 242,00 nuevos soles. Para el cálculo se los pallet se consideró que puede resistir 2 000 kg, asimismo los sacos se pueden apilar con base de 4, en total en pallet puede resistir 40 sacos de 50 kg. Entonces para 178 sacos se requieren 5 pallet.

Tabla 75. Inversión fija – Equipos

Equipos de producción	Cantidad (unid)	Precio (S/)	Total (S/)
Carritos móviles	3	S/. 64,00	S/. 192,00
Lockers	2	S/. 1 100,00	S/. 2 200,00
Enzunchadora	2	S/. 145,00	S/. 290,00
Cosedora industrial	2	S/. 255,00	S/. 510,00
Pallet	5	S/. 1 010,00	S/. 5 050,00
Total			S/. 8 242,00

La tabla 76, muestra la inversión que se realizará en vehículos que se utilizarán dentro de la planta de reciclaje. El cual es de S/. 66 700 nuevos soles.

Tabla 76. Inversión Fija- Vehículos

Vehículos	Cantidad (unid)	Precio (S/)	Total (S/)
Trimóviles	1	S/. 6 500,00	S/. 6 500
Montacargas	1	S/. 60 200,00	S/. 60 200
Total			S/. 66 700

3.7.1.4. Mobiliaria y equipos de oficina

La tabla 77, representa la inversión que se realizará en cuanto a mobiliaria y equipos de oficina, además también se suman los uniformes que se les brindará al personal, lo cual hace un total de S/. 45 635,20 nuevos soles.

Tabla 77. Inversión fija- Mobiliaria y equipos de oficina

Materiales	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Sub total mensual (S/.)	Total (S/.)
Uniformes del personal	11	S/. 25	S/. 275	S/. 3 300
Escritorios	4	S/. 122,5	S/. 490	S/. 490
Sillas	4	S/. 121,9	S/. 487,6	S/. 975,2
Sillón	1	S/. 300	S/. 300	S/. 300
Pañalera	1	S/. 250	S/. 250	S/. 250
Estantes	3	S/. 1120	S/. 3360	S/. 40 320
Total				S/. 45 635,2

3.7.2. Inversión diferida

La inversión diferida comprende los gastos no físicos y pre-operativos, requeridos para la puesta en marcha del proyecto este costo es el incurrido para la realización de los trámites legales de constitución organización de la empresa.

3.7.2.1. Contratos

En la planta recicladora de residuos sólidos de papel, cartón, plástico y vidrio en Ciudad Eten, se realizará un contrato con cliente, donde se detalle las condiciones de pago, entrega y despacho.

3.7.2.2. Permisos

Los permisos que intervienen en la planta, se describen en la tabla 78, además de otros gastos operativos.

Tabla 78. Gastos operativos

Gastos operativos	Cantidad (und)	Costo Unitario (S/)	Total (S/)
Permisos municipales	1	S/. 20,75	S/. 20,75
Permisos defensa civil	1	S/. 19,89	S/. 19,89
Planos	2	S/. 105,90	S/. 211,80
Comunicación	1	S/. 35,50	S/. 35,50
Movilidad	1	S/. 95,70	S/. 95,70
Total			S/. 383,64

3.7.1. Capital de trabajo

Es el dinero que está destinado, para que la planta pueda dar inicio a su funcionamiento, puesto que los primeros meses no se tiene aún ganancias o pérdidas.

La tabla 79, se determina el capital de trabajo para el presente proyecto, donde se calculó tomando en cuenta los gastos administrativos, costos operativos y los servicios.

Tabla 79. Capital de Trabajo

Descripción	Año 1 (S/)	Año2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)	Año 6 (S/)	Año 7 (S/)	Año 8 (S/)
Ingresos								
Venta al contado	445 107,22	462 827,75	480 882,61	499 271,79	517 995,28	537 053,10	556 445,23	576 171,68
Total de ingresos	445 107,22	462 827,75	480 882,61	499 271,79	517 995,28	537 053,10	556 445,23	576 171,68
Egresos								
Costo de producción	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36
Gasto administrativos	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44
Gasto de comercialización	2 340,00	2 340,00	2 340,00	2 340,00	2 340,00	2 340,00	2 340,00	2 340,00
Depreciación	26 729,53	26 729,53	26 729,53	26 729,53	26 729,53	26 729,53	26 729,53	26 729,53
Total egreso	303 040,33	303 040,33	303 040,33	303 040,33	303 040,33	303 040,33	303 040,33	303 040,33
Saldo (déficit/superávit)	142 066,88	159 787,42	177 842,28	196 231,45	214 954,95	234 012,76	253 404,90	273 131,35
Utilidad acumulada	142 066,88	159 787,42	177 842,28	196 231,45	214 954,95	234 012,76	253 404,90	273 131,35

Luego de analizar mediante ingresos y egresos, se obtiene un saldo acumulado superávit, por lo cual se puede demostrar que el capital de trabajo para el primer año de funcionamiento de la planta recicladora es de S/142 066,88 nuevos soles.

3.7.2. Inversión general

La tabla 80, se muestra la inversión general del proyecto, la cual está cubierta el 100% por el promotor del proyecto, en este caso el banco al que se prestará la inversión y el monto es de S/582 486,63 nuevos soles.

Tabla 80. Inversión General

Descripción	Inversión	Promotor del proyecto (100%)
Capital de trabajo	S/.142 066,88	S/. 142 066,88
<u>Inversión tangible</u>	S/. 354 200,29	S/. 354 200,29
Construcciones	S/. 118 983,94	S/. 118 983,94
Instalaciones eléctricas	S/. 57 512,96	S/. 57 512,96
Maquinaria	S/. 94 519,39	S/. 94 519,39
Equipo de producción	S/. 8 242,00	S/. 8 242,00
Equipos de oficina	S/. 8 242,00	S/. 8 242,00
Vehículo de transporte	S/. 66 700,00	S/. 66 700,00
<u>Inversión intangible</u>	S/. 46 018,84	S/. 46 018,84
Gastos pre operativos	S/. 383,64	S/. 383,64
Otros gastos	S/. 45 635,20	S/. 45 635,20
Imprevistos 5%	S/. 27 114,30	S/. 27 114,30
Inversión total	S/. 569 400,31	S/. 569 400,31

3.8. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Este capítulo, se evaluará económicamente y financieramente de la instalación de la planta recicladora, lo cual servirá para realizar los análisis respectivos para ver la factibilidad de la realización del proyecto.

3.8.1. Presupuesto de ingresos

La tabla 81, muestra el presupuesto de ingresos, el cual representa las ventas realizadas en los años 2019-2026 de los residuos de la planta de reciclaje, papel, cartón, plástico y vidrio, que es de S/.9 865 028,10 nuevos soles.

Tabla 81. Presupuesto de ingresos

Año	Ingreso de ventas de material (S/.)
2019	S/. 893 556,15
2020	S/. 929 116,73
2021	S/. 965 348,03
2022	S/. 1 002 288,75
2023	S/. 1 039 862,08
2024	S/. 1 078 106,13
2025	S/. 1 117 061,38
2026	S/. 1 156 647,46
Total	S/. 9 865 028,10

3.8.2. Presupuesto de Costos

a) Costos de producción

Mano de obra directa

La tabla 82, muestra el costo relacionado con los operarios que trabajaran en la planta de reciclaje, el cual será la mano de obra directa, y el costo es un total anual de S/.169 422 nuevos soles.

Tabla 82. Costos de mano de obra directa

Mano de obra directa	Cantidad	Salario mensual (S/)	Beneficios (51 %)	Sub total mensual (S/)	Total anual (S/)
Operarios	11	S/.850	S/.433,50	S/.14 118,50	S/.169 422,00

Materiales indirectos

La tabla 83 muestra los costos de materiales indirectos, los cuales son las grapas y zunchos que se necesitaran para las pacas, y los sacos y pabilos que se utilizarán para empaquetar el vidrio y el plástico.

Tabla 83. Costos de materiales indirectos

	Unidad	Precio unitario (S/)	Índice de consumo (kg)	Monto de por unidad (S/./kg)
Grapas	unid	S/.0,45	0,023kg	S/.0,01035
Zunchos	unid	S/.1,2	0,045kg	S/.0,054
Material indirecto (papel y cartón)				S/.0.06435
Sacos	unid	S/.0,3	0,035kg	S/.0,0105
Hilo pabilo	unid	S/.0,15	0,024kg	S/.0,0036
Material indirecto (vidrio y plástico)				0,0141
Total				S/. 0,07845

Gastos generales de fabricación

En la tabla 84, se puede observar los gastos generales de fabricación el cual es de S/. 23 535,36 nuevos soles al año.

Tabla 84. Gastos generales de fabricación

Áreas	Consumo mensual kWh	Costo por consumo de energía (S/)	Costo mensual (S/)	Costo anual (S/)
Producción	2 615,04	S/.0,75	S/.1 961,28	S/.23 535,36

Resumen de Costos de Producción

La tabla 85, es una tabla resumen donde se muestran los costos de producción general que se necesitarán para los próximos 8 años en la planta de reciclaje.

Tabla 85. Costos de producción

Características	Año 1 (S/)	Año 2(S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5(S/)	Año 6 (S/)	Año 7 (S/)	Año 8 (S/)
Materiales indirectos (Papel y vidrio)	44 235,57	45 996,00	47 789,63	49 618,38	51 478,45	53 371,73	55 300,21	57 259,92
Materiales indirectos (vidrio y plástico)	4 170,77	4 336,76	4 505,87	4 678,29	4 853,67	5 032,18	5 214,01	5 398,78
Mano de obra directo	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00
Gastos generales de fabricación	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36
Total	241 363,70	243 290,11	245 252,86	247 254,04	249 289,49	251 361,27	253 471,58	255 616,06

b) Gastos administrativos

Mano de obra directa

Para tener en cuenta los gastos de mano de obra directa, se tuvo que determinar los sueldos de las personas que trabajar en el área administrativa, para lo cual se tomó en cuenta la escala de sueldos promedio según carrera universitaria de la Gerencia Regional de Trabajo y Promoción del Empleo - Lambayeque. (Tabla 86).

Tabla 86. Gastos de mano de obra directa

Mano de obra directa	Cantidad	Salario mensual (S/)	Beneficios (51 %)	Sub total mensual (S/)	Total anual (S/)
Gerente General	1	2 500	1 275,00	3 775,00	45 300,00
Secretaria	1	1 560	795,60	2 355,60	28 267,20
Jefe de Logística	1	1 860	948,60	2 808,60	33 703,20
Jefe de RRHH	1	1 860	948,60	2 808,60	33 703,20
Jefe Comercial	1	1 860	948,60	2 808,60	33 703,20
Jefe de producción	1	1 950	994,50	2 944,50	35 334,00
Vigilante	1	900	459,00	1 359,00	16 308,00
Cocinera	1	900	459,00	1 359,00	16 308,00
Total (S/)					242 626,80

Otros gastos

La tabla 87, muestra el costo total de los gastos administrativos al año, los cuales estarán dados por los celulares, el servicio de teléfono e internet, y útiles de oficina, lo cual hace un total de S/. 3 177,60 nuevos soles.

Tabla 87. Otros gastos administrativos

Materiales	Unidad	Cantidad	Precio unitario (S/.)	Sub total mensual (S/.)	Total anual (S/.)
Costo por celulares	Unid	4	25	100	1 200
Teléfono +Internet	Unid	1	115	115	1 380
Papel	millar	2	12	24	288
Lapiceros	50 unidad	3	8,6	25,8	309,6
Total (S/)					3 177,6

La tabla 88, se determinó el costo anual de consumo de energía y agua el cual es de S/. 4 631,04 nuevos soles

Tabla 88. Gastos de consumo de energía

Gastos generales de administración	Unidad	Consumo	Costo por consumo (S/)	Costo mensual (S/.)	Costo anual (S/.)
Consumo de energía	kWh	274,56	0,75	205,92	2 471,04
Consumo de agua	m ³	250	0,72	180	2160
Total					4 631,04

Gastos administrativos

La tabla 89 muestra el cuadro resumen de los gastos administrativos que se tendrán en cuenta para utilizar durante los próximos 8 años dentro de la planta de reciclaje, siendo en el año 8 un total de S/. 250 435,44 nuevos soles.

Tabla 89. Resumen de gastos administrativos en soles

Características	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)	Año 6 (S/)	Año 7 (S/)	Año 8 (S/)
Mano de obra indirecta	242 626,80	242 626,80	242 626,80	242 626,80	242 626,80	242 626,80	242 626,80	242 626,80
Otros gastos	3 177,60	3 177,60	3 177,60	3 177,60	3 177,60	3 177,60	3 177,60	3 177,60
Gastos generales de administración	4 631,04	4 631,04	4 631,04	4 631,04	4 631,04	4 631,04	4 631,04	4 631,04
Total (soles)	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44

c) Gastos comerciales

La tabla 90 muestra el único gasto comercial que tendrá la planta de reciclaje durante los próximos 8 años, el cual es sobre todo la promoción, pues se quiere que toda la población y visitantes estén concientizados sobre el tema de segregación de productos reciclables como lo son el papel, cartón, vidrio y plástico PET, sobre todo ellos, que es lo que abarca la planta de reciclaje.

Tabla 90. Gastos comerciales en soles

Gastos comerciales	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)	Año 6 (S/)	Año 7 (S/)	Año 8 (S/)
Promoción (soles)	195	195	195	195	195	195	195	195

d) Resumen de costos

La tabla 91 muestra el resumen de costos de los próximos 8 años, para el último año se tiene previsto un total de S/. 474 980,50 nuevos soles.

Tabla 91. Resumen de costos

Presupuesto de costos	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)	Año 6 (S/)	Año 7 (S/)	Año 8 (S/)
Costos de producción	241 363,70	243 290,11	245 252,86	247 254,04	249 289,49	251 361,27	253 471,58	255 616,06
Gastos administrativos	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44
Gastos comerciales	195	195	195	195	195	195	195	195
Total	491 994,14	493 920,55	495 883,30	497 884,48	499 919,93	501 991,71	504 102,02	506 246,50

e) Depreciación de maquinarias

La tabla 92, se determinó el costo total de la depreciación de maquinarias, la cual es un total de S/. 26 797,29 nuevos soles.

Tabla 92. Depreciación de maquinaria

Descripción	Inversión (S/)	Años de depreciación	Año (S//anual)
Edificaciones y construcciones	S/. 119 957	20	S/. 5 997,86
Instalaciones eléctricas	S/. 57 799	15	S/. 3 853,29
Maquinaria y equipos	S/. 169 461	10	S/. 16 946,13
Total			S/. 26 797,29

f) Punto de equilibrio

En la siguiente tabla se puede observar el punto de equilibrio teniendo en cuenta los costos de producción, los gastos de operación y el ingreso totales por cada año, siendo para el año 8 una cantidad de S/. 412 143,76 soles.

Tabla 93. Punto de equilibrio

Descripción	Año 1 (S/)	Año2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)	Año 6 (S/)	Año 7 (S/)	Año 8 (S/)
Costos de producción								
Materiales indirectos (Papel y vidrio)	44 235,57	45 996,00	47 789,63	49 618,38	51 478,45	53 371,73	55 300,21	57 259,92
Materiales indirectos (vidrio y plástico)	4 170,77	4 336,76	4 505,87	4 678,29	4 853,67	5 032,18	5 214,01	5 398,78
Mano de obra directo	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00	169 422,00
Gastos generales de fabricación	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36	23 535,36
Costos de variable total de producción	241 363,70	243 290,11	245 252,86	247 254,04	249 289,49	251 361,27	253 471,58	255 616,06
Gastos de operación								
Gastos de administración	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44	250 435,44
Gastos de comercialización	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340	2 340
Costos fijos totales	252 775,44	252 775,44	252 775,44	252 775,44	252 775,44	252 775,44	252 775,44	252 775,44
Ingresos totales	445 107,22	462 827,7545	480 882,6118	499 271,7879	517 995,283	537 053,096	556 445,229	576 171,68
Punto de equilibrio económico								
	552 224,55	532899,45	515 874,21	500 772,84	487 285,67	475 175,76	464 250,56	454 342,53

Flujo de Caja

La tabla 94, muestra la caja acumulada para los próximos 8 años de la empresa, en la cual se puede definir las entradas y salidas en efectivo esperadas por la ejecución de actividades de la empresa.

Tabla 94. Flujo de caja

Periodo	Año 0 (S/)	Año 1 (S/)	Año 2 (S/)	Año 3 (S/)	Año 4 (S/)	Año 5 (S/)	Año 6 (S/)	Año 7 (S/)	Año 8 (S/)
Ingresos									
Ventas (S/.)		445 107,22	462827,75	480882,61	499271,79	517995,28	537053,10	556445,23	576171,68
Total de ingresos		445 107,22	462827,75	480882,61	499271,79	517995,28	537053,10	556445,23	576171,68
Costos de inversión									
Total		569 400,31							
Egresos por actividad									
Costo de producción		241 363,70	243290,11	245252,86	247254,04	249289,49	251361,27	253471,58	255616,06
Gastos administrativos		250 435,44	250435,44	250435,44	250435,44	250435,44	250435,44	250435,44	250435,44
Gastos comerciales		2340,00	2340,00	2340,00	2340,00	2340,00	2340,00	2340,00	2340,00
Total de egresos		569 400,31	252 775,44	252775,44	252775,44	252775,44	252775,44	252775,44	252775,44
Utilidad operativa	-569 400,31	192 331,78	210052,31	228107,17	246496,35	265219,84	284277,66	303669,79	323396,24
Depreciación		26 729,53	26729,53	26729,53	26729,53	26729,53	26729,53	26729,53	26729,53
Utilidad antes de impuestos	-569 400,31	165 602,24	183322,78	201377,64	219766,81	238490,31	257548,12	276940,26	296666,71
Utilidad distribuidas personal 8%		13 248,18	14665,82	16110,21	17581,35	19079,22	20603,85	22155,22	23733,34
Impuesto a la renta (29,5%)		48 852,66	54080,22	59406,40	64831,21	70354,64	75976,70	81697,38	87516,68
Inversión	-569 400,31								
Depreciación		26 729,53	26729,53	26729,53	26729,53	26729,53	26729,53	26729,53	26729,53
Flujo de caja económico	-569 400,31	130 230,94	141306,27	152590,56	164083,79	175785,98	187697,11	199817,19	212146,23
Préstamo	569 400,31								
Flujo neto pago		569 400,31	509064,15	445910,29	379807,15	310616,98	238195,64	162392,22	83048,78
Flujo de caja financiero		-439169,38	-367757,88	-293319,73	-215723,35	-134831,01	-50498,53	37424,97	129097,45
Caja acumulada	-569 400,31	-1008569,69	-867263,42	-714672,86	-550589,07	-374803,10	-187105,98	12711,21	224857,43

Tabla 95. Valorización económica

VAN	S/.537 130,77
TIR	22%
P. de recuperación	7

• **Valor actual neto (VAN)**

Este indicador permite medir la rentabilidad del proyecto en valor monetario que excede a la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión. En este proyecto según la tabla 95 se puede apreciar un VAN positivo con una tasa de descuento del 4,5%, tasa mínima aplicada para las empresas que van a invertir según PROBID, lo cual demuestra que el proyecto es rentable con un VAN: S/. 537 130,77 nuevos soles.

• **Tasa de interés de retorno (TIR)**

En la tabla 95 se observa un TIR de 22%, lo que hace referencia de que el proyecto será rentable, pues este método mide el rendimiento del flujo de caja, y eso es lo que espera ganar la empresa en el futuro.

• **Período de recuperación**

Este indicador permite saber en cuanto tiempo se recupera la inversión incluyendo el costo de capital involucrado. Según la tabla 94, la inversión se recupera después de 7 años.

3.9. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Según el diagnóstico actual de Ciudad Eten y la realización de la matriz de Leopold para identificar como se encontraba la ciudad, se determinó que los impactos negativos son ocasionados por el proceso de recojo de residuos tanto en los residuos aprovechables como en los no aprovechables afectando el medio físico, biológico y socio-económico. (Tabla 96)

Por ese motivo, en este objetivo, se realizó nuevamente la matriz de Leopold, con el fin de identificar los impactos ambientales en el distrito de Ciudad Eten luego de la instalación de la planta recicladora, donde se obtuvo los siguientes resultados según los componentes ambientales.

Componente Aire

En este componente, se puede observar que ha reducido de una forma significativa, pues ya no hay impacto de emisiones de gases en la generación ni segregación de basura en

todas las etapas, solo se mantiene en el transporte de basura y en la disposición final, con valores muy reducidos. Al igual se ha reducido el material particulado, en este caso el mayor impacto se encuentra en el transporte de basura, pues no se logra evitar del todo se siga teniendo este tipo de material. El nivel de ruido lo encontramos también pero en mucho menor magnitud. Y el nivel de olor también redujo, sin embargo el mayor valor lo encontramos tanto en la generación de residuos como en la disposición final, pues es donde finalmente se encontrará todo tipo de basura y en su mayoría la orgánica.

La afectación del aire se ha reducido, puesto que se lleva a cabo el plan de concientización de segregación de residuos, y se trata de educar a la población, y que éstos actúen con el respeto.

Componente Agua

La afectación del agua se ha reducido, pues gracias a la instalación de la planta de reciclaje y a la educación que va teniendo la población, realizan a cabo la segregación, obteniendo en menor proporción la basura que va al botadero, sin embargo en la disposición final, se generan lixiviados con un impacto de menor proporción.

Componente suelo

La planta de reciclaje trae muchos beneficios, además de todo el plan de manejo de residuos, y se ve reflejado en este componente, pues los valores han disminuido pues las personas educadas, ya no arrojan basura a las calles, reciclan en los contenedores correctos los residuos reaprovechables. El impacto que causan en este componente se ve reducido, sin embargo sigue habiendo una pequeña importancia en la pérdida de suelo en la disposición final.

Componente Flora, Fauna y paisaje

La afectación de flora, fauna y el paisaje se ve que ha mejorado, sin embargo lo que más se está afectando aquí es la flora debido a que se construirá la planta lo que ocasiona que no se siga sembrando en ese terreno, por otro lado cabe mencionar que existe un área verde dentro de la planta. Por los otros dos aspectos tanto de fauna como paisaje, se puede notar que ha tenido una considerable mejoría.

Componente Economía

Este componente se ve que ha mejorado considerablemente, pues la planta de reciclaje y el programa de segregación, han creado nuevos puestos de trabajo, y esto permite tener a la población educada.

Componente Cultural y humano

La educación ha crecido de una manera correcta, con los programas mencionados en los demás componentes, y al ver que en todos ellos se ha reducido los valores de impacto, se puede notar que la población se está educando de una manera correcta.

Al tener la población con mejor conciencia y poniendo en práctica el plan de segregación, permite que los turistas y visitas compartan la misma afición de segregar y generar un medio ambiente limpio. Y todo ello también va de la mano con una población libre de enfermedades.

Tabla 96. Matriz de Leopold con la situación de manejo de residuos mejorada

Sistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental	Generación de residuos	Segregación de residuos	Transporte a botadero	Disposición final	TOTAL
Medio Físico	Aire	Emisiones de gases	-	-	-1/2	-1/1	-3
		Material particulado	-	-	-2/2	-1/1	-5
		Nivel del ruido	-	-1/1	-1/1	-1/1	-3
		Nivel de olor	-2/2	-1/1	-1/1	-2/2	-12
	Agua	Generación de aguas residuales (lixiviados)	-1/1	-	-1/2	-4/4	-19
	Suelo	Generación de residuos sólidos sin tratamiento	-2/2	-1/2	-	-3/2	-12
		Pérdida del suelo	-1/1	-1/1	-	-3/4	-14
Medio biológico	Flora	Árboles y plantas	-1/1	-1/2	-	-	-3
		Pérdida de la biodiversidad	-1/2	-1/2	-1/1	-2/2	-9
	Fauna	Animales (Insectos)	-1/1	-2/2	-2/2	-2/3	-15
	Paisaje	Contaminación visual	-1/2	-2/2	-2/2	-3/3	-19
		Afectación del paisaje	-1/2	-2/2	-2/2	-2/2	-14
Medio socio económico y cultural humano	Economía	Nivel de empleo	-	+5/6	+3/4	+3/4	58
	Cultural	Educación	+4/4	+5/6	+2/3	-	52
		Turismo	-1/2	-1/2	-	-	-3
		Salud de la población	-2/2	-1/1	-2/2	-3/4	-24
TOTAL			-6	34	-9	-64	-45

IV. CONCLUSIONES

- Al realizarse el diagnóstico ambiental de Ciudad Eten, a través del método de la Matriz de Leopold, donde se determinó la lista de factores y medios que estaban afectando a la ciudad en todas las etapas del manejo actual de residuos sólidos en esta ciudad, obteniendo como resultado en la generación de basura un -239, en la segregación de basura -105, en el transporte al botadero -105 y en la disposición final -194; todos estos valores sumaron un gran impacto negativo -643 mostrando a Ciudad Eten como una ciudad con un porcentaje alto en contaminación.
- En el estudio de mercado, la demanda está representada por los residuos reaprovechables generados en Ciudad Eten, por ello se proyectó la población histórica y los visitantes con el fin de determinar la cantidad de población futura. La disponibilidad de materia prima 4,42 t/día. Mediante la proyección se obtuvo que para el año 2026, se generará 4,42 t/día de residuos reaprovechables, de los cuales el papel y cartón serán prensados en pacas de 50 kg. y el vidrio y plástico PET serán empaquetados en sacos de polipropileno de 50 kg.; el reaprovechamiento de estos residuos generarán un ingreso de ventas de S/.9 865 028,10 nuevos soles.
- Para el diseño de la planta, se determinó el lugar para la instalación de la planta de reciclaje de Ciudad Eten, por medio del método de ponderación, el cual dio como resultado el sector de Mataballo, debido a que se cuenta con terreno disponible según la Municipalidad Distrital de Reque y está lejos de afectar a la población. Además se determinó la capacidad de planta que será 1,45 t/día de papel, 1,64 t/día de cartón; 0,53 t/día de plástico PET; 0,034 t/día de plástico PP y 0,77 t/día de vidrio. Para el cálculo de áreas se utilizó el método Guerchet, dando como resultado un área total de 910,16 m². Así mismo, en la distribución de áreas se utilizó el método SLP.
- El estudio económico financiero determinó que el proyecto de instalación de la planta de reciclaje de residuos de papel, cartón, plástico y vidrio de Ciudad Eten, tuvo como resultado un valor actual neto (VAN) de S/537 130,77 nuevos soles, y una tasa interna de retorno (TIR) de 22%, siendo que este sea un proyecto viable; y que se recuperé lo invertido en el séptimo año.
- Finalmente, con la planta de reciclaje de residuos en funcionamiento, se logra eliminar la quema de basura. Dando como resultado, la disminución del impacto ambiental, y obteniendo como resultado en la generación de basura un -6, en la segregación de basura 34, en el transporte al botadero -9 y en la disposición final -64, obteniendo un total -45 y reduciendo así la magnitud del impacto ambiental en un 90%.

V. RECOMENDACIONES

- Los residuos orgánicos pueden ser tratados para llevar a cabo un proceso de compostaje y reutilización como abono para las plantaciones de alimentos para las tierras de cultivo del mismo distrito.
- Asimismo, la idea puede ser adaptada y acopiar la basura generada de lugares aledaños como Puerto Eten.
- Se recomienda difundir el plan de segregación en toda la población, mediante la sensibilización, desde colegios de nivel inicial, primaria y secundaria, hasta las casas, mercado, para crear conciencia en la población con respecto a la contaminación ambiental.
- Se recomienda reclutar al personal con las capacidades y habilidades necesarias para trabajar dentro de la planta, además brindarles capacitaciones sobre el manejo adecuado de las máquinas, así como también educándolos con temas relacionados con el medio ambiente.
- Se recomienda siempre estar actualizados con la tecnología para ofrecer un mejor producto a los clientes, de esta manera manteniéndolos fidelizados y ofrecerles el producto a precio y peso justo.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso Garmendia, Adela Salvador, Cristina Crespo y Luis Garmendia, 2005, “Evaluación de impacto ambiental”, Edición Actualizada Pearson, 75- 82.
- Baba Nakao, Luis. “Comisión de la Pequeña y Microempresa - Apoyo Financiero y fuente de financiamiento para PYMES” <http://www4.congreso.gob.pe/comisiones/1998/microempresa/e-cofide.htm>.
- Luis Arias, Edwin Rivas y Cindy Vega, “Propuesta de diseño para un centro integral de reciclaje con inclusión de fuentes alternativas de energía”, 2014.Revista escuela de administración de negocios N°77: 136-151.
- Bertha Díaz, Benjamín Jarufe y Maria Teresa Noriega, “Disposición de planta”, 2014.Universidad de Lima, Fondo Editorial, Edición N°2,109-110.
- Biblioteca UDEP, http://www.biblioteca.udep.edu.pe/bibvirudep/tesis/pdf/1_63_186_28_558.pdf. Consultada marzo 2017.
- Castells Xavier, Elías, 2005 “Tratamiento y valorización energética de residuos”, Ediciones Barcelona: Diaz de Santos.
- Centro de Acopio de Ciudad Eten, correo electrónico, 3 de setiembre, 2015.
- Conesa Fernández - Vítora, Vicente, 2010, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 4ª Edición (revisada y ampliada), pag. 61-64. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Díaz y Juárez Alexis, “Reciclado de papel”, <http://es.calameo.com/books/004880107151c47f278e2>, Consultada marzo del 2017.
- DIGESA- Dirección general de Salud ambiental, 2012, “Relación de empresas comercializadoras de residuos sólidos”, Consultada 17 de setiembre del 2015.
- Domingo Gómez Orea y Teresa Gomez Villarino. “Evaluación de Impacto Ambiental”, Ediciones Mundi-Prensa. 3ªEdición, (2013) 155- 200.
- Ecoembes. “Peso de productos – Botellas de PET”. https://www.ecoembes.com/sites/default/files/web_guia_v3/img_guia/Peso_de_Producto.pdf
- Gaggero, Marcelo y Ordoñez. “Gestión Integral de Residuos sólidos urbanos”, Consultada 17 de octubre, 2015.

- Garzon, Juan y Gonzalez, “Planta de Reciclaje de plástico”,2010.
- Gonzalez y Perez, “Diseño y fabricación de una clasificadora de residuos sólidos de residuos sólidos (metal, vidrio, papel)”, *Tekhne- Volumen 5, Número 1, (2009): 19-22.*
- González, Freddy y Miguel Ángel Pérez Avendaño, “Diseño y fabricación de una clasificadora de residuos sólidos (metal, vidrio y papel)”, *Tekhne-Volumen5, n°1(2009):20-24.*
- Información del Mercado de Trabajo en la Región Lambayeque- OSEL Lambayeque.
http://siga.regionlambayeque.gob.pe/docs/imgfckeditor1307/INFOGRAF%C3%8DA%20ESPECIAL_INFORMACI%C3%93N%20DEL%20MERCADO%20DE%20TRABAJO.pdf. Consultada en setiembre 2017.
- Ley N°2731- Ley general de residuos sólidos. Consultada el 17 de octubre, 2015.
- Martinez Ramirez, Luis, “Reciclado de vidrio”.
http://www.internatura.org/estudios/reciclar/r_vidrio.html. Consultada en noviembre 2016.
- MINAM 2015. “Programa nacional de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos”, Consultada 16 de setiembre del 2015. Municipalidad Distrital de Ciudad Eten, correo electrónico, 3 de setiembre, 2015.
- Municipalidad Distrital de Ciudad Eten. “Programa de Segregación en la Fuente en el Distrito de Ciudad Eten”, 2011.
- Mutjé P, Pèlach, M.A., Barberà L. (2008), Estado actual del reciclado de papel y cartón en la industria papelera, “Capítulo V del libro Panorama de Celulosa y Papel en Ibero–América 2008”. Red Ibero–Americana de Celulosa y Papel. CYTED, Bs.As., 203–234.
- OEFA-Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, “Fiscalización Ambiental en Residuos sólidos de gestión municipal provincial- Informe2013-2014”, 2014. Consultada el 17 de octubre, 2015.
- Oviedo, Rebellón y Torres, “*Intervenciones priorizadas en plantas de manejo de residuos sólidos mediante la aplicación del analisis estructural*”, *Revista de Ingenieria- Universidad de Bogotá, N°15 (2011): 125-144.*
- PIGARS. Ver Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, 2012.
http://www.munichiclayo.gob.pe/Documentos/1633ee_PIGARS.pdf. (Consultada

en abril del 2017).

- Real Academia Española, “Diccionario de la lengua española”, (Consultada el 17 de octubre, 2015).
- Resolución Ministerial N° 286-2015-VIVIENDA, Aprueban Valores unitarios oficiales de edificación y valores unitarios a costo directo de algunas obras complementarias e instalaciones fijas y permanentes. Octubre(2015). <http://busquedas.elperuano.com.pe/normaslegales/aprueban-valores-unitarios-oficiales-de-edificacion-y-valore-resolucion-ministerial-no-286-2015-vivienda-1305437-1/>. Consultada setiembre del 2017.
- Sánchez, Oscar, “Informe Técnico de la problemática ambiental de Eten”, *Dirección de gestión y normatividad Ambiental- Gerencia Regional de recursos naturales y gestión ambiental*. (2014), 2-4.
- ULL- Universidad de La Laguna, Canaria, Método de los factores ponderados. Jarobo Friedrich y Garcia Álvarez. https://campusvirtual.ull.es/ocw/pluginfile.php/5075/mod_resource/content/1/Problemas/Met-Local-Ponderado-ejemplo.pdf. Consultada en mayo del 2017.
- UNED-Universidad Nacional de Educación a distancia, España, Gestión y Tratamiento de residuos sólidos urbanos. Consultada el 17 de octubre, 2015.
- Universidad Rio Negro. Ver_ Evaluación del impacto ambiental. Universidad Rio Negro. Sede Alto Valle Y valle Medio. <http://unrn.edu.ar/blogs/matematica1/files/2013/04/5%C2%B0-Matriz-deLeopold-con-plantilla.pdf> (consultada en octubre del 2016).
- Victoria, Marmolejo y Torres, “*Alternativas para fortalecer la valorización de materiales reciclables en plantas de manejo de residuos sólidos en pequeños municipios*” Revista de ciencia e ingeniería Neogranadina- Bogotá- vol 22-1 (2012): 59-73.

VII. ANEXOS

ANEXO 1

Contacto: Ana Laura Puican Teléfono: _____

E-mail: analapu@comail.com Fecha: 08-sep-17 Fax: _____

En atención a su amable solicitud, estamos presupuestando lo siguiente:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT	PRECIO USD	TOTAL USD
1	COMPACTADORA MACFAB 75 (Instalacion Incluida)	1	4,900.00	14,760.00

Notas: LOS PRECIOS NO INCLUY EN EL IMPUESTO DE LEY.

SUB-TOTAL	14,760.00
IGV	3,240.00
TOTAL	18,000.00

ANEXO 2

From: Vivian Jin [mailto:vivian@sinobaler.com]
Sent: 2017年9月8日 16:31
To: 'Ana Laura puican olivos'
Cc: aileen@sinobaler.com
Subject: RE: Prensa hidraulica para papel y cartón

El precio de SVBS2-300 Opción B es U\$\$ 6, 150 / unidad (incluye el envío a Perú). La potencia del motor es de 5,5 kw.

El precio de SVB2-S-200 Opción B es U\$\$ 4, 980 / unidad (incluye el envío a Perú). La potencia del motor es de 4 kw.

se adjuntan catagloues de los dos modelos citados

From: Ana Laura puican olivos [mailto:analapo.9@gmail.com]
Sent: 2017年9月8日 9:37

...



Mill Size Baler

- Y Modelo: SVBS2-300 Opción B
- Y Precio: **U\$6, 150 / unidad** FOB Shanghai / Ningbo, China
- > Término del pago: T/T el 40% por adelantado, el 60% antes del envoi
- > Tiempo de producción: 35 días después de recibir el depósito.
- > Garantía: 13 meses a partir de la fecha de envío.

Se adjunta **calatouge** con especificaciones de la máquina para su lectura.

Todas nuestras máquinas son CE certificado, somos muy experimentados con la exportación de nuestras máquinas, hasta ahora han exportado a más de 105 países en el mundo.

Puede comprobar los **testimonios** para ver comentarios y comentarios de nuestros clientes: <http://www.sinobaler.com/about-us/testimonials/>

También puede consultar nuestro **álbum en línea** para ver varias máquinas instaladas en los lugares de nuestros clientes en todo el mundo: <http://www.flickr.com/photos/92662354%40N04/>

Cualquier pregunta o información adicional necesaria, sólo háganoslo saber.

Best Regards,
Vivian Jin
Direct Line: +86 574 8730 1860
Mobile: 186 574 8662 8828

ANEXO 3

Empresa de Importación, Fabricación, Comercialización y Distribución de Vehículos Automotores menores
Trimotos, Mototaxis, Motocicletas, Moto furgones y Repuestos en General

LIMA MOTOR S.R.L.

Chiclayo: Av Leguía N° 1039 urb. San Luis. - Teléfono N° 612214

PROFORMA –CONTADO

Estimado (Sr):

Es grato dirigirme a Ud. (s), con la finalidad de hacerle (s) llegar nuestra cotización respecto al siguiente vehículo automotor menor:

CARROCERÍA: TRIMOTO DE CARGA 3 LLANTAS.

MARCA: YANSUMI

MODELO: YS 250A1X-P

COLOR: ROJO, AZUL

CILINDRAJE: 250 CC

PRECIO: S/6500.00 INCLUYE TARJETA+PLACA – ENTREGA EN ALMACÉN

CONDICIONES:

- Si la entrega es en el almacén del comprador, se le adicionará 250 soles por el envío cada moto.
- Tiempo de entrega – 1 a 2 días
- Condiciones de pago - Contado

CARACTERISTICAS TECNICAS:

ENFRIAMIENTO POR AIRE Y VENTILADOR.

CORONA FULL RUSTER KING

4 AMORTIGUADORES DELANTEROS

LLANTAS Y AROS 500*12

POTENCIA DE MOTOR [14.3@8600](#)

GRAN TANQUE TIPO TORO 4GL

AÑO DE FABRICACION 2016

NUEVA TOLVA DE 2.30 LARGO*1.3 ANCHO *

1.45 ALTURA, PLATAFORMA ESTRELLADA

CAPACIDAD DE CARGA 1000 KG.

ARRANQUE ELECTRICO Y A PEDAL.

CHASIS EXTRA REFORZADO 80MM.

FAROS LED.

FRENO DE MANO TIPO AUTOMOVIL

VELOC MAXIMA 70 KMH

ADEMAS OFRECEMOS LAS SIGUIENTES OFERTAS: Llanta y aro de repuesto, casco, alarma y control, USB, MP3, gata 2 TN, llave de ruedas, juego de llaves.

Aprovechamos la oportunidad para expresarle un cordial saludo
Atentamente,

LIMA MOTOR S.R.L

DEPOSITOS ALA CTA: CTA BCP N° 305 -1995015-0-73

BCO.SCTIABANK N° 0008942382

ANEXO 4

Empresa de Importación, Fabricación, Comercialización y Distribución de Vehículos Automotores menores
Trimotos, Mototaxis, Motocicletas, Moto furgones y Repuestos en General

LIMA MOTOR S.R.L.

Unidad: Calle beta m/z w lt 6 parque industrial el asesor ate vitarte
Chiclayo: av. Lesguía N° 1099 urban. San Juan - Teléfono N° 6224

PROFORMA -CONTADO

Estimados señor(a): JAC REPRESENTACIONES

Es grato dirigirme a Ud.(s), con la finalidad de hacerle (s) llegar nuestra cotización respecto al siguiente vehículo automotor menor:

CARROCERÍA: TRIMOTO DE CARGA 5 LLANTAS CON CABINA FRONTAL DE LATA.

MARCA: YANSUMI

MODELO: YS 300 RR5-XXP

COLOR: ROJO, AZUL.

CILINDRAJE: 300 CC

PRECIO POR MAYOR A PARTIR DE 3 UNIDADES: **S/. 7450.00 NO INCLUYE**

TARJETA NI PLACA ENTREGA EN ALMACEN CALLE: BETA MZ W LT

6. PARQUE INDUSTRIAL EL ASESOR ATE VITARTE LIMA..

OTRAS CARACTERISTICAS:

ENFRIAMIENTO POR AGUA-
RADIADOR Y DISIPADOR DE
CALOR

CORONA FULL RUSTER

FRENOS HIDRAULICOS

POSTERIORES

LLANTAS Y AROS 500*12

NUEVA TOLVA DE 2.10 LARGO*1.20
ANCHO 1.45 ALTO PLATAFORMA Y 4
TAPAS ESTRELLADAS.

CABINA CON RADIO Y LIMPIA
PARABRISAS.

ADEMAS OFRECEMOS LAS SIGUIENTES OFERTAS: llave de ruedas, radio en la cabina, gata y juego de llaves.

ENTREGA: ALMACEN.

Esperamos vernos favorecidos con su amable compra; Aprovechamos la oportunidad para expresarle un cordial saludo

Atentamente,

LIMA MOTOR S.R.L

DEPOSITOS ALA CTA:

CTA BCP N° 305 -1995015-0-73
BCO.SCTIABANK N° 0008942382
CAJA PIURA N° 110-01-2560110

ANEXO 5



RYUSAC
DIVISIONES

COTIZACIÓN N° 8411 -20112017- PVA - DV

20 DE NOVIEMBRE DEL 2017

Atención : SR TA. ANA PUICAN
Teléfono : 456027
E-mail : analapo.9@gmail.com
Lugar : CHICLAYO
P. interés : COSEDORA DE SACOS

Estimada Srta.

Mediante la presente, hacemos llegar a ustedes nuestra propuesta económica por lo siguiente:

	MODELO	EQUIPO O SERVICIO	PRECIO UNITARIO (INCLUYE IGV)
01	GK26-1A	COSEDORA DE SACOS O COSTALES 90W BOBIN OBRE – BOXA	S/. 255.00

CONDICIONES:

Forma de Pago : **Al contado (Con depósito en cuenta).**
Entrega : 24 horas después de confirmado el depósito.
Despacho : El despacho es completamente gratuito e incluye 01 capacitación.
Garantía : **1 año, Sobre la máquina.**
Precios : Los precios están expresados en **NUEVOS SOLES** e incluyen el **IGV.**
Imágenes : Referenciales y sujetos a variación sin previo aviso.
Serv. Técnico Lima : El traslado al centro autorizado por Servicio Técnico (Garantía, Mantenimiento Preventivo o Correctivo) será asumido por el cliente.
Serv. Técnico Provincia : Los costos de traslado hasta la agencia de Transporte (Envío y Recojo) por Servicio Técnico (Garantía, Mantenimiento Preventivo o Correctivo) serán asumidos por el cliente
Validez : 15 días a partir de la fecha



ANEXO 6

Lima, 11 de setiembre de 2017.

WM 61218/17
Analapo.9@gmail.com

Señorita
ANA LAURA PUICAN OLIVOS
Ete - Chiclayo.-

Estimada señorita:

En atención a su solicitud, nos es grato cotizarles lo siguiente:

UNA (01) BALANZA ELECTRONICA DIGITAL

Marca : PRECIX WEIGHT®
Modelo : 2056
Capacidad : 100 kg (con certificado de calibración) Menor lectura : 10 g
Precisión : 5 g
Indicador : 8513 en acero inoxidable
Plataforma : 60 cm x 45 cm en
acero inoxidable (A304)



**Excede NTEP (National Conference on Weight & Measures,
U.S.A.) y OIML Clase III
(Europa)**

Es la plataforma más grande y resistente del mercado en este segmento de balanzas.

Esta balanza de última tecnología de pesaje, es de fácil uso y para trabajo pesado, en la industria y el comercio en general. Construcción robusta, con tratamiento anticorrosivo y diseño ergonómico, posee 4 patas de apoyo con regulación de la horizontal, para fácil posicionamiento en sobremesa o piso así como un nivel de burbuja en la base.

La plataforma es de acero inoxidable (A-304) y la estructura está fabricada en perfiles de acero al carbono.

Lleva 4 apoyos regulables para nivelación.

Tara el 100%. Base soporte parante tubular de acero inoxidable de 70 cm. de alto.

**INDICADOR ELECTRONICO DIGITAL MODELO 8513 EN ACERO
INOXIDABLE**

Funciones:

Modo HI – LO (falta – sobra). Se pueden prefijar pesos deseados. En caso de estar sobre (HI) o por debajo (LO) del peso deseado, la alarma audible se activará. Esta función facilita y acelera el trabajo a los operarios y reduce la posibilidad de errores.

Modo de conteo de piezas. Colocando una muestra de piezas iguales sobre la balanza, el indicador calculará la cantidad de piezas totales iguales que se colocan sobre ella. Se elimina el engorroso y poco confiable conteo manual.

Función de acumulación de pesos: hasta 200 valores de pesos podrán ser acumulados y con simplemente presionar una tecla, se podrá ver el gran total de todas las pesadas.

Conversión de kilos a libras automática. Simplemente se presiona una tecla y el peso puede verse en kg o Libras.

Esta función permite calcular en menos de un segundo el peso en kg o en libras y es muy importante para transacciones donde se compra o vende en libras ya que elimina la posibilidad de errores en el cálculo al momento de hacer la conversión de unidades de peso. Muy útil para empresas que exportan en libras a USA o que importan de dicho país insumos que vienen en libras. Función de auto apagado para ahorro de batería.

Tara automática: Presionando un botón se destara el recipiente que contiene la mercadería que se quiere pesar para obtener el peso bruto y el peso neto.

Especificaciones Técnicas:

Carcasa Protectora: En acero inoxidable (protege el indicador contra impactos fuertes, polvo y chorros de agua).

Gran pantalla digital LCD: de 6 dígitos de 1 pulgada cada dígito para fácil visualización del peso.

Resolución Externa: 1/15,000

Interfase serial RS232 para comunicación con computadora o impresora.

Tiempo de estabilización: 1 segundo

Fuente Eléctrica: 220 V≈240VAC 50/60Hz y batería recargable 6v1.3 ah

Calibración: Externa automática

Ejemplo de ticket:

VALOR DE VENTA

S/. 1,808.00 Incl. I.G.V.

TODAS NUESTRAS BALANZAS SON ENTREGADAS CON CERTIFICADO DE CALIBRACION

ANEXO 7



Señorita

ANA LAURA PUICAN OLIVOS

Eten Chiclayo.-

Estimada señorita:

En atención a su solicitud, nos es grato cotizarles lo siguiente:

UNA BALANZA DE PLATAFORMA ELECTRONICA DIGITAL

MODELO: BW

MARCA: TSCALE

Capacidad: 100 kg

Resolución: 10 g

Precisión: 5 g

Material: acero inoxidable

Plataforma: 400 x 500 mm en acero inoxidable



CARACTERISTICAS:

- Plataforma portátil fuerte por su construcción en aluminio inyectado, revestido en acero inoxidable de calidad 304 2b.
- Celda de carga protegida contra fuertes impactos.
- Pantalla LCD display.
- Dígitos negros (NUMEROS GRANDES).
- Luz de fondo excelente visibilidad.
- Batería de larga duración.
- Indicador de batería baja y estado de carga.
- Dos fuentes de poder batería incorporada o adaptador.
- Unidades de peso: kilogramos, libras.
- Patas ajustables y burbuja de nivelación.

VALOR DE VENTA: S/. 1 950.00 Incluye I.G.V