

Manejo integral de residuos sólidos domiciliarios por medio de la segregación en la fuente en el distrito de San Luis, Lima, Perú

A comprehensive management of household solid residues through source segregation at San Luis district, Lima, Peru.

Julio Bardales¹, Edwin de la Cruz², Carlos Cabrera³

RECIBIDO: 25/02/2015 - APROBADO: 30/03/2015

RESUMEN

El presente trabajo describe una propuesta para realizar el manejo integral de residuos sólidos domiciliarios por medio de la segregación en la fuente en el distrito de San Luis y así dar una solución ambiental, técnica y económica.

Se ha efectuado el análisis y diagnóstico del ámbito de estudio, así como el desarrollo de una propuesta de formulación de un proyecto de segregación en la fuente de residuos domiciliarios a nivel de prefactibilidad, en donde se realizó previamente estudios de caracterización de residuos sólidos domiciliarios, el estudio de priorización de proyectos ambientales, el desarrollo de encuestas a la población relacionadas al proyecto de segregación de residuos sólidos domiciliarios y su influencia social.

El análisis ambiental del trabajo de investigación de segregación en la fuente especifica los impactos que se generan durante la operación de segregación en la fuente, en donde se identifican dichos impactos a través de matrices de causa – efecto, describiendo los resultados a través de criterios como magnitud, intensidad, importancia, reversibilidad, duración.

Palabras clave: Gestión ambiental, contaminación urbana, residuos sólidos.

ABSTRACT

This paper describes a proposal for the comprehensive management of household solid waste through source segregation in the district of San Luis which would give an environmental, technical and economic solution for the integrated management of domestic solid waste through segregation.

Has completed the analysis and diagnosis of field of study. It has developed a proposal for development of a project source separation of household waste at the level where pre-feasibility studies of household solid waste characterization, the study of prioritizing environmental projects, the development of population surveys developed related to the proposed residential solid waste segregation and social influence.

The environmental analysis of the research of segregation at source, specifies the impacts generated during the operation of segregation at source, where such impacts through matrices are identified cause - effect, describing results by criteria as magnitude, intensity, importance, reversibility, duration.

Keywords: Environmental Management, Urban pollution, solid wastes.

1 Ingeniero Geógrafo. UNMSM. E-mail: juliogeografica@hotmail.com

2 Ingeniero Geógrafo. UNMSM. E-mail: cfccarr@yahoo.es

3 Docente principal. Departamento de Ingeniería Geográfica. UNMSM. E-mail: ccabrera@unmsm@edu.pe

I. INTRODUCCIÓN (BID, 1997), (INEI, 2007)

Nuestro planeta está atravesando por una serie de cambios que están afectando y transformando los estilos de vida a los que hemos estado acostumbrados. Una parte importante de los cambios que están ocurriendo en nuestro planeta se atribuyen a problemas ambientales generados especialmente por el ser humano como, por ejemplo, la mala disposición final de los residuos sólidos, la incineración incorrecta de los residuos sólidos, la falta de una cultura de reciclaje y reutilización de los residuos generados en las actividades del hombre, el cambio climático, la escasez y contaminación del agua, la pérdida de la biodiversidad, entre otros. (CNA, 2005), (Duran, 2009).

Convertirnos en una sociedad *ecoeficiente* demanda un compromiso ambiental a todo nivel, en el que se involucren las instituciones públicas y privadas, así como el resto de la sociedad civil, incluyendo a las instituciones educativas, es decir que absolutamente todos los seres humanos (en los distintos niveles organizacionales y socia-

les) tengamos el compromiso de accionar ambientalmente en cada actividad que realicemos. (Espinoza, 2005).

Como parte del proyecto del manejo integral de los residuos sólidos, en el caso de algunos distritos de Lima como Santiago de Surco, Miraflores, Los Olivos, Ate, e inclusive en San Luis, se ha venido desarrollando programas de sensibilización ciudadana y segregación de residuos sólidos con la finalidad de promover en los sectores de su distrito la segregación en su origen, esto se da a iniciativa de los planes de incentivos municipales, mas no en la mayoría de casos por iniciativa propia. (MINAN, 2008) (PID, 2014), (PCM, 2004).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Metodología en el manejo integral de residuos sólidos domiciliarios por medio de la segregación en la fuente en el distrito de San Luis

La Figura N° 1 nos indica la metodología propuesta, la cual consta de cuatro momentos: análisis, diagnóstico, planeamiento e implementación.

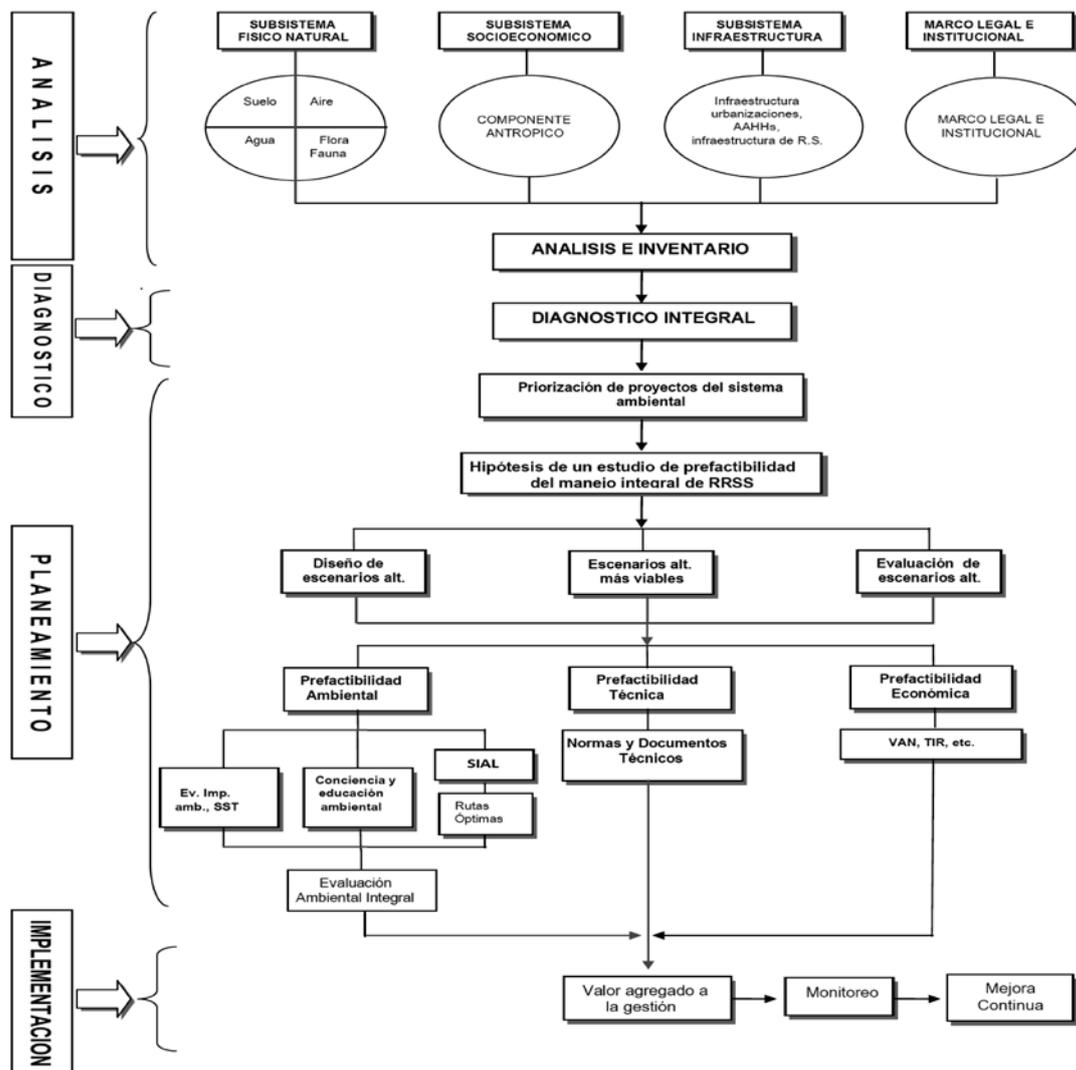


Figura N° 1. Estructura metodológica de manejo integral de residuos sólidos domiciliarios por medio de segregación en la fuente
Fuente: Elaboración propia.

2.2 Formulación del proyecto de segregación en la fuente de los residuos sólidos

El proyecto se centra en los siguientes aspectos:

- Recolección de los residuos sólidos domiciliarios no orgánicos reciclables.
- Segregación de los residuos sólidos domiciliarios no orgánicos reciclables.
- Comercialización de los residuos sólidos domiciliarios no orgánicos reciclables.
- Elaboración de un sistema de información ambiental local orientado a una óptima gestión del proyecto de segregación en la fuente de residuos sólidos.

El proyecto tiene una vida operacional de 10 años.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Estudios previos

3.1.1 Estudio y análisis de las encuestas aplicadas a la población

La metodología empleada es la misma de la caracterización (muestreo aleatorio estratificado). Se obtuvo como resultado de las siguientes preguntas:

- ¿Le gustaría eliminar los RS en depósitos específicos? - Sí: 93.5% - No: 6.5%
- Para Ud. la frecuencia de recojo del camión recolector debe ser:
 - 1 vez/semana: 0% - 2 veces/semana: 0% - 3 veces/semana: 5.1%
 - 4 veces/semana: 8.8% - Todos los días: 86.1%
- Para Ud., ¿en qué horario debe pasar el camión recolector de RRSS?
 - Mañana: 4.6% - Tarde: 12.1% - Noche: 81.8% - Madrugada: 1.5%
- ¿Se clasifica los RRSS en su vivienda?
 - Sí: 21.9% - No: 65.6% - Algunos RRSS: 12.5%
- ¿Alguna vez ha participado en un programa de educación ambiental?
 - Sí: 16.6% - No: 83.4%
- ¿Estaría de acuerdo en participar en un programa de educación ambiental?
 - Sí: 80.6% - No: 19.4%

- ¿Qué temas le gustaría aprender con relación a los RRSS en un programa de educación ambiental?

- Reciclar los RRSS: 43.4% - Contaminación por RRSS: 26.5 % - Prácticas ambientales en las casas: 19.3% - Otros temas: 10.8%

3.1.2 Estudio de jerarquización de proyectos ambientales

De acuerdo a la información obtenida del diálogo con los pobladores del distrito de San Luis, se pudo obtener un conjunto de ideas para el desarrollo de sus respectivos proyectos. Es una adaptación de la metodología desarrollada por Fernando Salamanca y Marcos Valdés en su investigación "Metodología participativa de jerarquización de proyectos sociales", modificada y adaptada a la problemática ambiental/social de nuestro país, y en particular del distrito. Se ha considerado como valor mínimo de aprobación/priorización de un proyecto la nota mínima de 7 puntos en la escala de 0 a 10.

Esta metodología es del tipo cualitativa y presenta múltiples dimensiones o criterios de priorización, destacando: Focalización, factibilidad económica, factibilidad ambiental, erradicación de la pobreza, articulación con los planes de gestión, sinergia y la población beneficiada.

Los proyectos que entraron a evaluación se muestran en la Tabla N° 1.

Tabla N° 1. Lista de proyectos a jerarquizar

| N° de proyecto | Descripción del proyecto |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Proyecto 1 | Control de la contaminación vehicular por gases y ruidos |
| Proyecto 2 | Arborización/forestación de parques/vías |
| Proyecto 3 | Educación y conciencia ambiental |
| Proyecto 4 | Optimización de recojo de residuos sólidos, segregación de residuos sólidos |
| Proyecto 5 | Zonificación y usos de suelo reformulado |
| Proyecto 6 | Mejoramiento de la calidad de agua potable |
| Proyecto 7 | Control de la contaminación por radiaciones no ionizantes |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación en la Tabla N° 2 se presenta la matriz de jerarquización de proyectos que fueron seleccionados:

Tabla N° 2. Matriz de jerarquización de proyectos ambientales

| | Focalización | | Fact. Económica | | Fact. Política | | Fact. Ambiental | | Erradic. Pobreza | | Artic. Planes de Gestión | | Sinergia | | Poblac. Beneficiada | | |
|--------------------|--------------|------|-----------------|------|----------------|-----|-----------------|------|------------------|------|--------------------------|-----|----------|------|---------------------|------|-------|
| Ponderación | 0,12 | | 0,15 | | 0,1 | | 0,15 | | 0,15 | | 0,1 | | 0,11 | | 0,12 | | |
| Cálculo puntuación | n1 | p1 | n2 | p2 | n3 | p3 | n4 | p4 | n5 | p5 | n6 | p6 | n7 | p7 | n8 | p8 | Total |
| Proyecto 1 | 7 | 0,84 | 5 | 0,75 | 6 | 0,6 | 8 | 1,2 | 4 | 0,6 | 6 | 0,6 | 5 | 0,55 | 6 | 0,72 | 5,86 |
| Proyecto 2 | 8 | 0,96 | 7 | 1,05 | 7 | 0,7 | 8 | 1,2 | 4 | 0,6 | 6 | 0,6 | 6 | 0,66 | 7 | 0,84 | 6,61 |
| Proyecto 3 | 9 | 1,08 | 7 | 1,05 | 8 | 0,8 | 9 | 1,35 | 5 | 0,75 | 7 | 0,7 | 8 | 0,88 | 8 | 0,96 | 7,57 |
| Proyecto 4 | 9 | 1,08 | 8 | 1,2 | 8 | 0,8 | 9 | 1,35 | 7 | 1,05 | 8 | 0,8 | 8 | 0,88 | 8 | 0,96 | 8,12 |
| Proyecto 5 | 7 | 0,84 | 5 | 0,75 | 6 | 0,6 | 9 | 1,35 | 5 | 0,75 | 7 | 0,7 | 6 | 0,66 | 7 | 0,84 | 6,49 |
| Proyecto 6 | 7 | 0,84 | 7 | 1,05 | 6 | 0,6 | 8 | 1,2 | 5 | 0,75 | 7 | 0,7 | 6 | 0,66 | 8 | 0,96 | 6,76 |
| Proyecto 7 | 7 | 0,84 | 5 | 0,75 | 7 | 0,7 | 8 | 1,2 | 5 | 0,75 | 6 | 0,6 | 5 | 0,55 | 5 | 0,6 | 5,99 |

Fuente: Elaboración propia.

Según matriz de priorización, en el distrito de San Luis la prioridad de proyectos ambientales es:

1. Optimización de recojo de residuos sólidos, segregación de residuos sólidos.
2. Educación y conciencia ambiental.

3.1.3 Estudio de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios

Uno de los componentes o variables para la determinación de la viabilidad del estudio de prefactibilidad es el estudio de caracterización de residuos sólidos (RRSS) domiciliarios, el cual es de importancia para conocer cuánto de residuos se generan en el distrito y, por ende, su composición y así poder estimar los ingresos que se podrían recaudar por la comercialización de dichos residuos.

3.2 Cálculos

3.2.1. Cálculo de la generación per cápita (GPC)

Los valores de la varianza, desviación estándar y promedio (GPC), ver Tabla N° 3.

Tabla N° 3. Parámetros estadísticos de la muestra

| PARAMETRO | VALOR |
|------------------|--------|
| VARIANZA (S2) | 0.0306 |
| DES. ESTAND. (S) | 0.1749 |
| PROMEDIO (X) | 0.503 |

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.1. Análisis de las observaciones sospechosas

Se usa la prueba de la normal estándar:

$$K = 36 \leq 73/2$$

$$\text{Límite inferior} = K/2 = 18$$

$$\text{Límite superior} = 73 - K/2 + 1 = 56$$

⇒ Observaciones sujetas a sospecha: $x \geq 56 \wedge x \leq 18$

Se eliminaron las viviendas 12, 33, 59 y 64 (viviendas con observaciones sospechosas), ya que $Z_c > Z_{0,975} = 1.96$,

y se obtuvo la siguiente generación per cápita final. Ver Tabla N° 4.

Tabla N° 4. Generación per cápita final

| ORDEN | PER CAPITA |
|-------|------------|-------|------------|-------|------------|-------|------------|
| 1 | 0.499 | 20 | 0.550 | 39 | 0.324 | 57 | 0.690 |
| 2 | 0.667 | 21 | 0.769 | 40 | 0.585 | 58 | 0.222 |
| 3 | 0.593 | 22 | 0.755 | 41 | 0.300 | 60 | 0.519 |
| 4 | 0.632 | 23 | 0.337 | 42 | 0.498 | 61 | 0.229 |
| 5 | 0.675 | 24 | 0.240 | 43 | 0.247 | 62 | 0.335 |
| 6 | 0.398 | 25 | 0.627 | 44 | 0.555 | 63 | 0.243 |
| 7 | 0.469 | 26 | 0.317 | 45 | 0.315 | 65 | 0.526 |
| 8 | 0.555 | 27 | 0.471 | 46 | 0.662 | 66 | 0.360 |
| 9 | 0.563 | 28 | 0.312 | 47 | 0.593 | 67 | 0.593 |
| 10 | 0.442 | 29 | 0.395 | 48 | 0.336 | 68 | 0.700 |
| 11 | 0.394 | 30 | 0.556 | 49 | 0.545 | 69 | 0.440 |
| 13 | 0.364 | 31 | 0.750 | 50 | 0.324 | 70 | 0.567 |
| 14 | 0.314 | 32 | 0.582 | 51 | 0.470 | 71 | 0.402 |
| 15 | 0.513 | 34 | 0.503 | 52 | 0.476 | 72 | 0.548 |
| 16 | 0.500 | 35 | 0.680 | 53 | 0.459 | 73 | 0.550 |
| 17 | 0.231 | 36 | 0.735 | 54 | 0.508 | GPC | 0.489 |
| 18 | 0.383 | 37 | 0.683 | 55 | 0.449 | | |

Fuente: Elaboración propia.

La muestra se redujo a 69 viviendas, donde el nuevo valor de la GPC = 0.489 kg/hab./día, la varianza y desviación estándar. Ver Tabla N° 5.

Tabla N° 5. Parámetros estadísticos de validación de la muestra

| PARÁMETRO | VALOR |
|-------------------|--------|
| VARIANZA (S2) | 0.0218 |
| DESV. ESTAND. (S) | 0.1477 |
| PROMEDIO (X) | 0.489 |

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.2. Validación de la varianza y de la muestra

La varianza asumida fue de 0.0484 y la varianza resultante, de 0.0218; por tanto, se puede afirmar que la varianza es válida. Asimismo, el tamaño de muestra obtenido con la varianza resultante fue de 32.75 viviendas, la cual es menor al tamaño inicial. Esto indica que el tamaño de la muestra es válida.

3.2.2. Cálculo de la composición de los residuos sólidos

En el cálculo de la composición se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la Tabla N° 6.

Tabla N° 6. Composición de los RRSS domiciliarios

| COMPONENTE | M. Alta | Media | M. Baja | Baja | % FINAL |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| Materia orgánica | 62.6195 | 56.9051 | 69.7901 | 62.5163 | 61.7651 |
| Cartón | 1.65379 | 1.97972 | 0.64921 | 1.45842 | 1.5865 |
| Papel blanco | 0.59835 | 0.84162 | 0.38953 | 0.52242 | 0.6371 |
| Papel mixto | 6.19131 | 7.74675 | 3.93854 | 4.74532 | 6.1664 |
| Plástico liviano | 4.07213 | 5.2697 | 5.64813 | 5.94253 | 4.9678 |
| Plástico rígido | 1.37123 | 2.79265 | 1.60138 | 2.82978 | 2.0849 |
| Envases PET | 0.60667 | 1.81714 | 1.0171 | 1.34959 | 1.1733 |
| Metales | 0.84767 | 0.64078 | 0.90889 | 0.47889 | 0.7349 |
| Latas | 1.57068 | 3.63428 | 2.27224 | 1.24075 | 2.3057 |
| Vidrios | 2.28538 | 3.10826 | 1.51482 | 0.45712 | 2.1795 |
| Textiles | 1.4294 | 1.77888 | 3.8087 | 1.48019 | 1.8988 |
| Cueros | 0.39059 | 0.46863 | 0.41117 | 0.45712 | 0.4289 |
| Residuos de baño | 12.7898 | 9.60214 | 3.35425 | 3.39573 | 9.0020 |
| Madera | 0.41552 | 0.28692 | 0.08656 | 1.37135 | 0.4636 |
| Otros | 3.15798 | 3.12739 | 4.60939 | 11.7545 | 4.6051 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Cálculo del volumen de los residuos sólidos segregables

En el cálculo del volumen diario que ocupan los residuos sólidos segregables sin compactar se obtuvieron los siguientes resultados. Ver Tabla N° 7.

Tabla N° 7. Volumen de los RRSS segregables

| COMPONENTE | Volumen (m3) |
|------------------|--------------|
| Cartón | 1,73 |
| Papel blanco | 0,69 |
| Papel mixto | 6,75 |
| Plástico liviano | 5,44 |
| Plástico rígido | 2,28 |
| Envases PET | 1,28 |
| Metales | 0,8 |
| Latas | 2,5 |
| Vidrios | 2,38 |
| Textiles | 2 |
| Total | 25,85 |

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Características técnicas

En esta etapa de la formulación del proyecto se ha definido una serie de variables de diseño y de implementación de la planta de segregación, entre las cuales las más importantes son las siguientes:

A. Etapa de preoperación

Localización y tamaño del proyecto, adecuación y obras civiles, limpieza del área, adecuación de los niveles de trabajo, construcción de estructuras y obras civiles, construcción de 2 puertas de acceso y una de salida de emergencia, construcción de piso de cemento, instalación de techo alto (4.7 m), ventilado y de calamina metálica, cercado con malla metálica de área de segregación, división de ambientes para las áreas de acopio, segregación, pesado y preparado con malla metálica, instalación de altillos para colocar el producto final, instalación de puntos ecológicos, instalación de oficina, instalación de caseta de seguridad en la planta de segregación, implementación de maquinarias y equipos, instalación de faja mecánica, instalación de equipos y señales de seguridad, puesta en marcha del plan de educación ambiental, trámites administrativos.

B. Etapa de operación

Recolección de los residuos sólidos comprendidos en el proyecto, horario y tiempos estimados de recolección, cantidad de residuos a recolectar, sugerencias de los vecinos recopiladas en las encuestas, frecuencia de recolección, transporte a la planta de segregación, segregado de residuos sólidos recolectados, entrada de los residuos sólidos recolectados, pesado inicial, almacenamiento en el área de acopio, segregado y limpieza, preparado, pesado final y empaquetado, almacenado, traslado y venta, actividades paralelas.

C. Etapa de cierre

Valoración de los equipos y maquinarias, desmontaje de la infraestructura del centro de acopio y puntos ecológicos, retiro de las conexiones de servicios de la planta de segregación y acopio, limpieza del lugar y retiro de residuos.

D. Producto

El producto final a comercializar consiste en lo siguiente:

Cartones limpiados, materiales hechos con cartón, papel blanco, hojas bond con una cara usada, papel de periódicos, revistas y toda clase de papel de color, plásticos livianos, bolsas, sobres de plástico y plástico mezclado sin limpiar, plásticos duros, tubos de PVC y envases en general sin limpiar, envases pet sin limpiar, metales de cobre, metales de aluminio, metales de hierro, latas de conservas, productos lácteos, envases de lata en general, envases de vidrio, vidrio de ventanas, claros, envases de vidrio, vidrio de ventanas oscuras.

Se empaquetará en paquetes de una tonelada para todos los casos excepto metales y vidrios, los que serán comercializados solo de acuerdo a su peso en una tonelada (sin empaquetar).

3.4 Inversiones y financiamiento

3.4.1 Inversión inicial

La inversión inicial del proyecto a un 100% de participación de la población está compuesta por tangibles, intangibles y el capital de trabajo mensual. La inversión en tangibles asciende a S/. 112938, la inversión en intangibles es S/. 94353 y la inversión en capital de trabajo es de S/. 43365. El total de inversión inicial es S/. 250656

3.4.2 Costos

Los costos del proyecto están compuestos por costos pre-operativos, costos operativos, costos administrativos y costos de personal.

Los costos de educación ambiental ascienden a S/. 26500. Los costos de operaciones del proyecto ascienden a S/. 508920.3. Los costos de remuneraciones del personal ascienden a S/. 303600. Los costos de requerimiento de bolsas ascienden a S/. 96000. Los costos de requerimiento de uniformes ascienden a S/. 5886. Los costos de herramientas ascienden a S/. 1569. Los costos del SIAL ascienden a S/. 12560. Los costos de seguridad ocupacional ascienden a S/. 20900. Los costos de manejo ambiental ascienden a S/. 18200. Los costos de cierre del proyecto ascienden a S/. 4500.

3.4.3 Ingresos

Los ingresos se han establecido tomando en cuenta la bolsa de precios de los residuos a nivel de Lima Metropolitana elaborado por IPES en las unidades de soles por kilogramo (s/. x kg) y también de la recopilación de los precios de mercado. Al final se promediaron los precios para obtener datos más confiables.

Los ingresos totales mensuales son S/. 52303.4 y los ingresos anuales son S/. 627640.8 y el volumen óptimo es de 5.1 t/día.

3.4.4 Evaluación económica

La evaluación económica del proyecto está determinada por indicadores económicos como VAN (valor actual neto), TIR (tasa interna de retorno) y B/C (relación beneficio costo). Ver Tabla N° 8.

- **Valor actual neto:** 243700.47 (a una tasa de 12%)
- **Tasa interna de retorno:** 33.05%
- **Relación costo beneficio:** 1.14
- **Periodo de recupero:** 2 años, 10 meses y 6 días.

Tabla N° 8. FLUJO DE CAJA (Nuevos Soles)

| ITEM / AÑOS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Producción (TN) | 0 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 |
| Venta (TN) | 0 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 | 1530 |
| INGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Ventas | 0 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 |
| Valor residual | | | | | | | | | | | 34400 |
| Recuperación de cap. de trabajo | | | | | | | | | | | 43365 |
| TOTAL INGRESOS | 0 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 627640 | 662040 |
| EGRESOS | | | | | | | | | | | |
| Inversión Inicial | 207291 | | | | | | | | | | |
| Capital de trabajo | 43365 | | | | | | | | | | |
| Reemplazo de computadoras | | | | 11000 | | | 11000 | | | 11000 | |
| Reemplazo de GPS | | | | 600 | | | 600 | | | 600 | |
| Reemplazo de balanza | | | | | | 800 | | | | | |
| Costos | | 508920.3 | 508920.3 | 508920.3 | 508920.3 | 508920.3 | 508920.3 | 508920.3 | 508920.3 | 508920.3 | 508920.3 |
| Depreciaciones | | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 |
| Amortización (intangibles) | | 18870.6 | 18870.6 | 18870.6 | 18870.6 | 18870.6 | | | | | |
| TOTAL EGRESOS | 250656 | 533560.9 | 533560.9 | 545160.9 | 533560.9 | 534360.9 | 526290.3 | 514690.3 | 514690.3 | 526290.3 | 514690.3 |
| FLUJO DE CAJA | | | | | | | | | | | |
| Utilidad Antes de Impuestos | -250656 | 94079.1 | 94079.1 | 82479.1 | 94079.1 | 93279.1 | 101349.7 | 112949.7 | 112949.7 | 101349.7 | 147349.7 |
| Impuestos | 0 | 28223.73 | 28223.73 | 24743.73 | 28223.73 | 27983.73 | 30404.91 | 33884.91 | 33884.91 | 30404.91 | 44204.91 |
| Utilidad Después de Impuestos | -250656 | 65855.37 | 65855.37 | 57735.37 | 65855.37 | 65295.37 | 70944.79 | 79064.79 | 79064.79 | 70944.79 | 103144.79 |
| Depreciaciones | | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 | 5770 |
| Amortización (intangibles) | | 18870.6 | 18870.6 | 18870.6 | 18870.6 | 18870.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FLUJO DE CAJA | 0 | 90495.97 | 90495.97 | 82375.97 | 90495.97 | 89935.97 | 76714.79 | 84834.79 | 84834.79 | 76714.79 | 108914.79 |

Fuente: Elaboración propia.

IV. CONCLUSIONES

- El estudio de prefactibilidad es viable económicamente porque los indicadores económicos cumplieron los requisitos mínimos de viabilización de un proyecto (VAN de 267235.12, TIR de 34.37% y un ratio beneficio/costo de 1.106.)
- El estudio de prefactibilidad es viable ambientalmente porque las actividades que se realizan ocasionan un impacto poco significativo según la escala de cuantificación de impactos ambientales.
- El estudio de prefactibilidad es viable técnicamente ya que cumple con todo lo establecido en las normas técnicas de las diferentes entidades e investigaciones realizadas.
- La prefactibilidad ambiental (medidas de mitigación) implica incrementar costos económicos que repercuten en la prefactibilidad económica. A más costos de manejo ambiental, menos será el flujo de caja del proyecto.
- En el análisis costo – beneficio se han podido determinar los resultados del proyecto en su implementación evaluando los impactos negativos y positivos, los cuales traen consigo efectos en la población adyacente a la zona del proyecto.
- El análisis costo – beneficio ambiental presenta resultados cuantitativos a través de una evaluación semiobjetiva y resultados cuantitativos que están más asociados a las cantidades monetarias que pueda generar el proyecto. El costo – beneficio ambiental cuantitativo es estimado en S/. 717303.

V. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo brindado por la Municipalidad de San Luis y a la Unidad de Posgrado de la Facultad de

Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica-UNMSM.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BID. Guía para Evaluación de Impacto Ambiental para Proyectos de Residuos Sólidos Municipales, Procedimientos Básicos. Diciembre, 1997.
2. Censos Nacionales de Población y Vivienda, Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI): 2007: XI de Población y VI de Vivienda.
3. Consejo Nacional del Ambiente. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Lima – Perú. Junio, 2005.
4. Diana Durán. Proyectos Ambientales y Sustentabilidad. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 2009.
5. Espinoza Eche, José. *Residuos Sólidos I y II*. Lima - Perú, Junio 2006.
6. Ministerio del Ambiente – Ministerio de Economía y Finanzas. Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil. Lima – Perú. 2008. 206 pp.
7. Municipalidad Distrital de San Luis, Plan Integral de Desarrollo del distrito de San Luis 2004 – 2014. Lima, Perú. 32 pp.
8. Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos. *DECRETO SUPREMO N° 057-2004-PCM*, Lima – Perú, Julio 2004.