

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN
AMBIENTAL



TESIS

**IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES PARA EL ESTUDIO DEL
SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA
MUNICIPALIDAD DE ILO**

PRESENTADA POR:

MARCO ALEXIS VERA ZÚÑIGA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN
AMBIENTAL**

PUNO, PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

**MAESTRÍA EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN
AMBIENTAL**

TESIS

**IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES PARA EL ESTUDIO DEL
SISTEMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA
MUNICIPALIDAD DE ILO**

PRESENTADA POR: MARCO

ALEXIS VERA ZÚÑIGA

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

**MAGISTER SCIENTIAE EN TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN
AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

.....
Dr. PEDRO ÁLVARO EDWIN GALLEGOS PASCO

PRIMER MIEMBRO

.....
Dr. TEÓFILO DONAIRES FLORES

SEGUNDO MIEMBRO

.....
Dr. ANTONIO WALTER SARMIENTO SARMIENTO

ASESOR DE TESIS

.....
Dr. DANTE ATILIO SALAS AVILA

Puno, 27 de diciembre de 2018.

ÁREA: Medio ambiente.

TEMA: Gestión de residuos sólidos.

LÍNEA: Ingeniería y tecnología de protección ambiental.

DEDICATORIA

Con amor para mi esposa Sobeyda y mis hijas
Madelayne y Gabriela.

AGRADECIMIENTOS

- A Dios nuestro Señor, por darme la oportunidad de vivir y permitir que cumpla mis metas.
- A la Universidad Nacional del Altiplano, de manera especial a la Maestría de Tecnologías de Protección Ambiental de la Escuela de Post Grado de la UNA – Puno.
- A la plana docente de la Maestría de Tecnologías de protección Ambiental, por su dedicación y disposición en la transferencia de sus conocimientos.
- A los miembros del jurado de tesis por sus aportes en el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- A mi director de tesis Dr. Dante Salas Ávila, por la orientación y apoyo en la elaboración de la presente tesis.
- A mis compañeros de estudio de la primera promoción en la Maestría de Tecnologías de Protección Ambiental, por su compañerismo y apoyo en las arduas horas de trabajo y estudio, que permitió culminar con éxito la maestría
- Al personal administrativo de la maestría, por su compromiso y dedicación en la parte logística.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I**REVISIÓN DE LITERATURA**

1.1 Contexto y marco teórico	3
1.1.1 Consideraciones básicas sobre residuos sólidos	3
1.1.2 Manejo de los residuos sólidos urbanos	4
1.1.3 Efectos del inadecuado manejo de los residuos sólidos	5
1.1.4 Gestión de residuos sólidos urbanos	5
1.1.5 Composición de residuos solidos	7
1.1.6 Indicadores para el gerenciamiento en la gestión de residuos sólidos.	7
1.2 Antecedentes	8

CAPÍTULO II**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

2.1 Identificación del problema	11
2.2 Definición del problema	12
2.2.1 Problema general	12
2.2.2 Problemas específicos	12
2.3 Intención de la investigación	12
2.4 Justificación	13
2.5 Objetivos	13
2.5.1 Objetivo general	13
2.5.2 Objetivos específicos	14

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1 Acceso al campo	15
3.2 Selección de informantes y situaciones observadas	16
3.3 Estrategias de obtención de datos y situaciones observadas	16
3.3.1 Estrategias de obtención de datos	16
3.3.2 Faces de desarrollo del trabajo	18
3.4 Análisis de datos y categorías	19
3.4.1 De los indicadores de gerenciamiento de limpieza pública.	19
3.4.2 Del aplicativo para el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos	19
3.5 Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública	22

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico del servicio de gestión integral de residuos sólidos	25
4.1.1 Población que recibe el servicio de limpieza publica	25
4.1.2 Caracterización de residuos sólidos	27
4.1.3 Equipamiento del sistema de gestión de residuos sólidos	28
4.1.4 Modernización del sistema de gestión de residuos sólidos	30
4.2 Análisis de indicadores económicos y financieros	30
4.2.1 Indicadores generales para todos los servicios	31
4.2.2 Indicadores de cobertura para el servicio de barrido	32
4.2.3 Indicadores de cobertura para el servicio de recolección	34
4.2.4 Análisis de indicadores de disposición final de residuos sólidos y costo del servicio de limpieza pública.	35
4.3 Análisis de indicadores costos del servicio de limpieza publica	36
4.3.1 Estructura del costo del servicio de barrido	37
4.3.2 Estructura del costo del servicio de recolección de residuos sólidos	38

CONCLUSIONES	40
RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Distribución poblacional de la provincia de Ilo	27
2. Población proyectada al año 2016	27
3. Generación de residuos sólidos proyectada	27
4. Densidad de residuos sólidos domiciliarios	28
5. Personal de Recolección - MPI	29
6. Capacidad del servicio de recolección	29
7. Indicadores generales	32
8. Línea de base para indicadores operacionales	33
9. Rutas y zonas de barrido casco urbano	33
10. Rutas y zonas de barrido en Pampa Inalámbrica	34
11. Línea de base para indicadores del servicio de recolección	35
12. Línea de base para índices de eficiencia en la disposición final	36
13. Estructura de costos del servicio de barrido de calles y vías	37
14. Estructura de costos del servicio de recolección de residuos sólidos 2017	39

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. Estructura organiza y funcional de la municipalidad provincial de Ilo	26

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Indicadores generales	47
2. Indicadores operacionales	48
3. Indicadores financieros	51
4. Indicadores costo	52
5. Detalle del gasto del servicio de limpieza pública de la Municipalidad Provincial de Ilo.	53
6. Matriz de consistencia de la presente investigación	55

RESUMEN

La problemática ambiental causada por los residuos sólidos se debe en gran parte a la falta de un sistema de gestión integral adecuada que, contribuya al ahorro sostenible de los recursos (Vilatuña, Villaba, & Buenaño, 2012). Es en este marco que, tomando como referencia los indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública, se pretende establecer una comparación de los indicadores que, se tienen para el caso de la Municipalidad Provincial de Ilo, con los promedios establecidos para América Latina y El Caribe, los mismos que han sido determinados por (Paraguazú & Rojas, 2002). En tal sentido, la metodología propuesta, establece la similitud y diferencia de los valores de cada indicador, lo que permitió establecer la situación con respecto a la eficiencia en la gestión en el manejo de residuos sólidos por la Municipalidad Provincial de Ilo. Los indicadores para la gestión de residuos sólidos estudiados en el presente trabajo fueron: indicadores generales, operacionales, financieros y de costo. Finalmente se pudo establecer que el sistema de gestión de residuos sólidos gestionado por la Municipalidad Provincial de Ilo, se encuentra por debajo de los promedios establecidos para América Latina y El Caribe, salvo tres indicadores que, si están mejor que los promedios para América Latina, estos son, la generación per cápita que tiene un valor de 0.5 kg/hab/día, la baja densidad de los residuos (259.22 kg/m^3) y el alto porcentaje de cobertura en el servicio de barrido de calles (95%).

Palabras clave: gerencia, gestión, limpieza pública, personal, presupuesto y residuos sólidos.

ABSTRACT

The environmental problems caused by solid waste are due in large part to the lack of an appropriate integral management system that contributes to the sustainable saving of resources (Vilatuña, Villaba, & Buenaño, 2012). It is in this framework that, taking as reference the indicators for the management of the public cleaning service, it is intended to establish a comparison of the indicators that are available for the case of the Provincial Municipality of Ilo, with the averages established for Latin America and The Caribbean, the same ones that have been determined by (Paraguazú & Rojas, 2002). In this regard, the proposed methodology establishes the similarity and difference of the values of each indicator, which allowed to establish the situation regarding the efficiency in the management of solid waste by the Provincial Municipality of Ilo. The indicators for solid waste management studied in this paper were general, operational, financial and cost indicators. Finally it was established that the solid waste management system managed by the Provincial Municipality of Ilo, is below the averages established for Latin America and the Caribbean, except for three indicators that are better than the averages for Latin America, these are: the generation per capita that has a value of 0.5 kg / inhabitant / day, the low density of waste (259.22 kg / m³) and the high percentage of coverage in street sweeping service (95%).

Keywords: budget, crew, management, management, public cleaning and solid waste,

INTRODUCCIÓN

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Rio de Janeiro, Brasil, en junio de 1992, dio comienzo a una nueva ronda de conferencias mundiales destinadas a analizar los problemas del desarrollo, consolidando las bases de una nueva visión mundial del desarrollo sostenible y de las convenciones globales sobre temas emergentes, entre otros la diversidad biológica y el cambio climático (CEPAL/PNUMA/ORPLAC, 2002); sin embargo, con la llegada del nuevo milenio, nuestra región de América Latina y el Caribe continúa enfrentando grandes retos de desarrollo y deterioro del medio ambiente (Rodríguez, 2002).

En el último medio siglo la humanidad ha progresado más que en todos los tiempos anteriores. Se han mejorado las condiciones básicas de gran parte de la población. En definitiva, los seres humanos tienen cada vez más capacidad para modificar la naturaleza; tanto que incluso amenaza su ambiente y por ende su supervivencia (Espinosa, 2007). Por otro lado, debido al alto índice de crecimiento demográfico y la poca disponibilidad de tierra que enfrentan las grandes ciudades, la disposición de residuos sólidos se ha convertido en una problemática constante (Qinteros, Valencia, & Lara, 2007), por lo que las autoridades, enfrenta actualmente el problema relacionado con la gestión de los residuos sólidos principalmente, cuando estos han cumplido su periodo de vida (Niño, Ramón & Ramón, 2016).

Es en este sentido que, el papel de los indicadores ambientales como herramientas básicas en el suministro de información ambiental y su utilización en el seguimiento y evaluación de las políticas de integración (Aguirre, 2002), permiten el análisis de la sustentabilidad en la gestión de los residuos sólidos en un ciudad (Gándara, 2013). La cantidad y características de los residuos sólidos por individuo obedecen a la combinación de un número de variables; por lo que se hace necesario que los diseñadores de los sistemas de gestión de residuos sólidos, tomen en cuenta indicadores y caracterizaciones locales que, les permitan tener un enfoque más acertado de su entorno, lo que se traduciría en un diseño más eficiente de los planes (Vilatuña, Villaba & Buenaño, 2012).

La tesis en concordancia con lo expuesto, contribuye a la ampliación del análisis de aplicación de indicadores que permitan establecer estrategias acertadas para el mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos para la Municipalidad Provincial de Ilo, en la región Moquegua. Por tal motivo se plantea como objetivo: Determinar la



eficiencia en la técnica y administrativa para la gestión de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Ilo, a partir de indicadores de gerenciamiento.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Contexto y marco teórico

1.1.1 Consideraciones básicas sobre residuos sólidos

BID (1997) indica que los residuos sólidos son se refiere a cualquier producto, materia o sustancia, resultante de la actividad humana o de la naturaleza, que ya no tiene más función para la actividad que lo generó.

García (1999) define como residuos sólidos aquellos que se producen por las actividades del hombre o por los animales. En el ambiente doméstico los residuos sólidos incluyen el papel, plásticos, restos de comida, cenizas, etc. También se incluyen “los residuos líquidos” como las pinturas, las medicinas viejas, los aceites usados, etc. En el comercio, los embalajes, los recipientes de madera y de plástico constituyen la mayor parte. Los sedimentos líquidos-sólidos de la industria y de las plantas de aguas/aguas residuales.

Flores (2001) considera que los residuos sólidos como un grupo heterogéneo de objetos generados como resultado de las múltiples actividades humanas, y que luego no tienen otro uso más que el de su re-aprovechamiento.

Según Lacayo (2008), afirma que se identifican tres categorías de residuos sólidos: Municipales: son todos aquellos que se originan en las actividades domésticas, comerciales y colectivas, incluyendo basura de calles y lugares públicos; Industriales: son todos aquellos que, se originan en las actividades industriales, incluyendo residuos de construcción y demolición y los peligrosos, aquellos que, presentan un peligro potencial para la salud tanto humana como de animales y

plantas y son clasificados de esta manera, cuando presentan cualquiera de las características de inflamabilidad, corrosividad, reactividad o toxicidad.

Las medidas de las cantidades de residuos sólidos producidas se expresan en términos de peso y volumen. Generalmente se utiliza el peso como única base exacta para registros, debido a que se pueden medir directamente tonelajes, independiente del grado de compactación (Lacayo, 2008). Así mismo, indica que, es importante estudiar la composición física de los residuos sólidos para describir los componentes individuales que constituyen el flujo de residuos y su distribución relativa, usualmente basados en porcentajes de peso.

1.1.2 Manejo de los residuos sólidos urbanos

Con buenas prácticas de manejo de los residuos, se pueden derivar beneficios ambientales y optimización económica para cualquier zona o ciudad, éstas buenas prácticas se definen en un Plan Integral de Gestión Ambiental Residuos Sólidos (PIGARS), como un instrumento de gestión que se obtiene como resultado de un proceso de planificación estratégica y participativa, estableciendo objetivos y metas de largo plazo y desarrollando planes de acción de corto y mediano plazo, con la finalidad de establecer un sistema sostenible de gestión de residuos sólidos (Díaz, 2007).

Según (Lacayo, 2008), el sistema de manejo de los residuos sólidos se compone básicamente de los siguientes componentes: generación, separación, almacenamiento temporal, barrido de calles, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

En el Perú, la metodología de referencia utilizada actualmente es la Guía PIGARS, desarrollada por el Consejo Nacional del Ambiente de Perú (CONAM-Perú). La metodología PIGARS propiamente dicha, no es un método como tal, sino que ésta, emplea el término para englobar diversas herramientas y estrategias metodológicas y actividades para la construcción de un Plan Integral de Manejo de los Residuos Sólidos en una determinada localidad (Lacayo, 2008).

1.1.3 Efectos del inadecuado manejo de los residuos sólidos

Según Jaramillo (1991), la importancia de los residuos sólidos como causa directa de enfermedades no está bien determinada; sin embargo, se les atribuye una incidencia en la transmisión de algunas de ellas. Con el propósito de comprender con mayor claridad los efectos de los residuos sólidos en la salud de las personas, se distinguen dos tipos de riesgo: directos e indirectos.

Sakurai (1991), menciona que, es indispensable que los funcionarios del servicio de aseo conozcan las características cuantitativas y cualitativas de los residuos sólidos actuales de su ciudad, así como sus proyecciones futuras. Estos conocimientos son fundamentales para un debido cumplimiento de las siguientes tareas: a) planeamiento adecuado del servicio de aseo a corto, mediano y largo plazo; b) dimensionamiento del servicio de aseo y c) selección de equipos y tecnologías apropiadas.

Los métodos ineficaces incorrectos del vertido de residuos sólidos acaban en paisajes repulsivos, crean peligros graves a la salud pública, incluyendo la contaminación del aire, y los recursos de agua, peligros de accidentes, y el incremento de roedores e insectos, los vectores sanitarios, tienen un efecto adverso en las valoraciones de los terrenos, crean molestias públicas y de otras formas interfieren en la vida y desarrollo de la comunidad (Tchobanoglous, Theisen, & Vigil, 1994).

La situación de los residuos sólidos en la gran mayoría de los países, viene empeorando como consecuencia del acelerado crecimiento de la población y concentración de ésta en las áreas urbanas, del desarrollo industrial, los cambios de hábitos de consumo y la mejora del nivel de vida. Todo esto viene acompañado de una mayor producción de residuos sólidos que sin duda, ocupa un papel importante entre los distintos factores que afectan tanto a la salud de la población como al medio ambiente (Lacayo, 2008).

1.1.4 Gestión de residuos sólidos urbanos

Para abordar el manejo de los residuos sólidos municipales no es suficiente conocer los aspectos técnicos de la recolección, limpieza de calles y disposición final. Se requiere también aplicar los nuevos conceptos relacionados al

financiamiento de los servicios, los enfoques de descentralización y mayor participación del sector privado, los factores concomitantes de salud, del ambiente, de pobreza en áreas marginales urbanas y de educación y participación comunitaria (Acurio *et al.*, 1997).

Con buenas prácticas de manejo de los residuos, se pueden derivar beneficios ambientales y optimización económica para cualquier zona o ciudad, éstas buenas prácticas se definen en un Plan Integral de Manejo de los Residuos Sólidos, que es un instrumento de gestión que se obtiene como resultado de un proceso de planificación estratégica y participativa, estableciendo objetivos y metas de largo plazo y desarrollando planes de acción de corto y mediano plazo, con la finalidad de establecer un sistema sostenible de gestión de residuos sólidos (Díaz, 2007).

Según Lacayo (2008), el Sistema de Manejo de los Residuos Sólidos se compone básicamente de los siguientes componentes: Generación, Separación, Almacenamiento Temporal, Barrido de Calles, Recolección, Transporte, Tratamiento y Disposición Final.

En el Perú, la metodología de referencia utilizada actualmente es la Guía PIGARS (Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos), desarrollada por el Concejo Nacional del Ambiente de Perú (CONAM-Perú). La metodología, no es un método como tal, ya que, emplea el término para englobar diversas herramientas y estrategias metodológicas y actividades para la construcción de un Plan Integral de Manejo de los Residuos Sólidos en una determinada localidad (Lacayo, 2008).

Por otro lado, el mismo autor, indica que la generación per cápita (gpc) de residuos sólidos, es un parámetro que evoluciona en la medida que, los elementos que la definen varían. En términos gruesos, la generación per cápita, varía de una población a otra, de acuerdo principalmente a su grado de urbanización, su densidad poblacional y su nivel de consumo o nivel socioeconómico. Otros elementos, como los periodos estacionales y las actividades predominantes también afectan la PPC.

1.1.5 Composición de residuos sólidos

Con respecto a la composición de los residuos sólidos (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 1997), indican que, los residuos sólidos pueden clasificarse de acuerdo a su origen (domiciliar, industrial, comercial, institucional, público, etc.); a su composición (materia orgánica, vidrio, metal, papel, textiles, plásticos, inerte y otros); o de acuerdo a su peligrosidad (tóxicos, reactivos, corrosivos, radioactivos, inflamables, infecciosos).

Actualmente, a nivel mundial, se generan nuevos tipos de residuos por el estilo de vida de la población, la clasificación de los subproductos se modificó realizándose de la siguiente forma: el residuo fino se incluyó en la categoría de "otros", la fibra vegetal en "residuos de jardinería" y las latas en "material no ferroso", quedando finalmente 24 subproductos. Además, se agregaron cinco nuevos subproductos: medicinas, cenizas, papel encerado, residuos peligrosos y envases de cartón multicapas para bebidas, dando un total de 28 subproductos, dentro de los cuales se clasificaron todos los residuos sólidos generados (Castillo & De Medina, 2013).

La cantidad de RSU que se genera por día en la ciudad de Tepic alcanza 414.5 ton/día. La densidad aparente presenta valores usuales para este tipo de RSU, siendo el promedio de toda la ciudad 261.04 kg/m^3 (Saldaña, Hernandez, Messina, & Perez, 2013).

1.1.6 Indicadores para el gerenciamiento en la gestión de residuos sólidos.

CEPAL/PNUMA/ORPLAC (2002) menciona que los indicadores, resultan de relacionar cantidades prefijadas. Estas cantidades, que en lo sucesivo se denominarán información base, se obtiene del monitoreo constante de las actividades que conforman el servicio de limpieza pública.

CEPAL/PNUMA/ORPLAC (2002) refiere que los indicadores son cifras que se obtienen a través del análisis de actividades y resultados de relacionar cantidades prefijadas para obtener valores determinados. Las comparaciones constantes de los valores obtenidos se utilizan para la toma de decisiones y el mejoramiento continuo, por ello representan una herramienta gerencial. Por lo que refiere que la información base necesaria para determinar la calidad de gerenciamiento de

limpieza pública está en la obtención de los siguientes indicadores: generales, operacionales, financieros, comerciales, de calidad, seguridad y de costos.

Desarrolla indicadores basados en el nivel de cobertura, productividad y efectividad de los servicios de limpieza urbana e identifica aquellos que por su naturaleza e importancia deben ser manejados por determinados niveles jerárquicos del organismo responsable de la actividad, sea privado o público (CEPAL/PNUMA/ORPLAC, 2002).

La determinación de la eficiencia de gestión de residuos sólidos por parte de la Municipalidad, se realizará considerando los índices establecidos por (CEPAL/PNUMA/ORPLAC, 2002), para ello se consideran parámetros como: Indicadores generales, Indicadores operacionales, Indicadores financieros, Indicadores comerciales e Indicadores generales.

1.2 Antecedentes

Acurio, Rossini, Teixeira & Zepeda (1997) al realizar el diagnóstico de la Situación del Manejo de los Residuos Sólidos Municipales en América Latina y el Caribe, les permitió establecer los siguientes aspectos críticos en la gestión de residuos sólido, los mismos que los agruparon en seis áreas: 1) institucional; 2) técnica y operativa; 3) económico-financiera; 4) salud; 5) medio ambiente; y 6) social y comunitaria.

Paraguazú & Rojas (2002) plantea que para diseñar o mejorar los sistemas de manejo y tratamiento de residuos sólidos, se debe conocer las características de los mismos en relación con la generación, composición y la densidad según el tratamiento que se requiera para tratar esos residuos; en tal sentido para llevar a cabo la caracterización de los residuos sólidos, el CEPIS propone la metodología diseñada por el Doctor Kunitoshi Sakurai en 1982, que se aplica en los países de América Latina y el Caribe y en función de un procedimiento estadístico determinan la muestra representativa de una población para realizar la caracterización y el proceso de validación de los datos obtenidos y el número de la muestra seleccionada.

Zambrano, Garrido & Ramos (2007), en su estudio descripción de la metodología de diagnóstico ambiental de vertederos de residuos urbanos (EVIAVE), que ha sido elaborada por la Universidad de Granada gracias a la financiación del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (TIC 2002-04330-C02), está basada en el uso de una

serie de índices ambientales definidos con la finalidad de cuantificar el impacto ambiental de un vertedero debido a su interacción con el medio ambiente en el que se ubica, siendo su ámbito de aplicación en vertederos de residuos no peligrosos ubicados en países de la Unión Europea o con normativa similar o menos restrictiva a la Directiva 31/99/CE.

Contreras (2010) en su tesis, plan de negocios de reciclaje concluye que se debe considerar que los residuos que no se disponen en los rellenos sanitarios evitan el costo directo de esta disposición, además de los costos ambientales indirectos que presupone la existencia de tales depósitos. Además, el reciclaje significa ahorro en los costos de producción de un material nuevo.

Paccha (2001) concluye que aplicando el PIGARS se reduce la contaminación ambiental en el distrito, tanto en el componente de aire, agua y suelo. Así mismo, considera importante dentro de todo sistema de limpieza pública, la eliminación de puntos críticos como una actividad importante para proteger el ambiente.

Cevallos (2014) determinó que el indicador de eco eficiencia es variable según el impacto ambiental por la generación de residuos sólidos, la misma que se mide según el porcentaje de cumplimiento del PMA actual. Así mismo al realizar el flujo de caja proyectado para la mejora de la gestión ambiental en residuos sólidos y se pudo demostrar que la propuesta de mejora es económicamente viable en un período de 5 años, obteniendo como resultado un VAN esperado de S/. 43,598.5 y un TIR 54.1%, teniendo un ahorro de S/. 339,578.0.

Soto (2016) concluye que existe un buen porcentaje de los trabajadores de la Municipalidad que tiene conocimiento en prácticas ambientales, gerencia de gestión ambiental y defensa civil. Así mismo, se promueve el plan integral de gestión ambiental mediante shows ecológicos, talleres de reciclaje papel, segregación de residuos, eco ferias ambientales, en ello podemos decir que de alguna forma existe algún grado de conciencia ambiental en los trabajadores de la Municipalidad Provincial de Leoncio Prado.

Vega *et al.* (2006) en el trabajo de investigación concluyen que, a pesar de las dificultades identificadas, los indicadores que aquí fueron propuestos pueden desempeñar un direccionamiento importante para la elaboración de diagnósticos actualizados. Los gestores municipales y administradores de diferentes tipos de establecimientos, responsables por la generación de residuos de servicios de salud y otros residuos



peligrosos, pueden utilizar estos datos para elaborar, implantar y evaluar constantemente sus respectivos planes de gerenciamiento.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Identificación del problema

Uno de los mayores problemas de la ciudad de Ilo es el mal manejo y disposición final de sus residuos sólidos, agravando directamente el mayor problema de la ciudad; ambos problemas se caracterizan por la escasa información que se tiene sobre los procesos operativos enmarcados en la gestión de residuos sólidos urbanos.

En el tema económico se han establecido dos aspectos fundamentales que contribuyen a la problemática de la gestión de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Ilo y son: el costo del servicio de limpieza pública y el costo de disposición final de los residuos.

Considerando que la generación de residuos sólidos por si ya es un problema, a ello se suma la débil capacidad técnica y gerencial de la Sub Gerencia de mantenimiento y ornato que tiene a su cargo el servicio de limpieza pública en la ciudad de Ilo. Especialmente en el mal manejo de parámetros e indicadores para una buena gestión de residuos sólidos en la ciudad.

Es decir, no existe un conocimiento sobre la aplicación de indicadores operacionales, financieros, comerciales, de costo, etc., para mejorar la gestión de residuos sólidos municipales. Deficiencia que se manifiesta, en una escasa cobertura de la limpieza pública, así como domiciliaria, a ello se suma la falta de recursos económicos para solventar los gastos operativos o en su defecto el excesivo gasto de operación por parte de la Gerencia de servicios a la ciudad de la Municipalidad.

2.2 Definición del problema

En esta investigación se procura dar respuesta a las siguientes interrogantes:

2.2.1 Problema general

¿En qué medida la Gerencia de Servicios a la Ciudad, en la provincia de Ilo, viene aplicando indicadores para la gestión de residuos sólidos?

2.2.2 Problemas específicos

- ¿La Gerencia de Servicios a la Ciudad, contará con la información suficiente y necesaria para desarrollar un sistema de gestión de residuos sólidos en la ciudad de Ilo?
- ¿Qué indicadores se podrían aplicar para la gestión de residuos sólidos, en la Gerencia de Servicios a la Ciudad?
- ¿La gestión de residuos sólidos en la ciudad de Ilo, estará acorde con el número de personal, equipos, maquinarias y presupuesto asignado para el servicio de limpieza pública?

2.3 Intención de la investigación

La Filosofía Contemporánea -en especial, dentro de la Analítica- logró un notable cambio, sobre los términos intención e intencionalidad, ambos términos poseen, por tanto, el mismo origen; pero no quedan confundidos. En efecto, la "intencionalidad" se sitúa en el ámbito del lenguaje o en el de la conducta, según los diferentes pensadores; mientras que la "intención", al ser entendida como acto mental, es anterior a la intencionalidad. Más aún, incluso se puede decir que la fundamenta, pues no hay intencionalidad sin intención previa (García, 2019).

García (2019) citando a Acsonbe, refiere que, si queremos saber qué es una intención, "tenemos que investigar algo cuya existencia está puramente en la esfera de la mente; y, a pesar de ello, la intención surge en la acción".

Bajo estas premisas, la intención de la presente investigación, es conocer la situación actual de la gestión en el manejo de los residuos sólidos por parte de la Municipalidad Provincial de Ilo, con la intencionalidad, de determinar la eficiencia de la gestión de la

Municipalidad en cuanto al servicio de limpieza pública, pudiendo establecer e identificar los puntos críticos que, no permiten lograr un buen servicio de limpieza pública en la provincia de Ilo.

2.4 Justificación

El conocimiento de la generación de los residuos sólidos por la ciudad de Ilo por una parte y, por la otra, el conocimiento y capacidad de la Municipalidad de Ilo para lograr un buen sistema de Gestión de Residuos Sólidos, en función a indicadores para el gerenciamiento establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), permitirá establecer si la municipalidad es lo suficientemente eficiente o no en el gerenciamiento del sistema de gestión de residuos sólidos, de manera que se pueda proponer planes y estrategias que contribuirán a la solución de los problemas generados por una gestión deficiente de los residuos en mención.

Por otro lado, el contar con información que permita establecer el manejo de indicadores para la gestión de residuos sólidos, permitirá poder establecer un programa informático que le permita a la Gerencia de Servicios a la Ciudad, establecer una gestión mucho más eficiente y estar acorde con los adelantos tecnológicos e informáticos.

A todo ello se suma la necesidad de establecer los costos reales para una buena gestión de Residuos sólidos Urbanos, para en función a ello reestructurar en alguna medida el pago por servicio de limpieza que le corresponde a cada vivienda en la ciudad, ya que actualmente lo que recauda la Municipalidad por el servicio no logra cubrir los gastos de operación.

El hecho que, la municipalidad no cuenta con los ingresos necesarios para una buena gestión de residuos sólidos, permite que no se tenga una buena cobertura de atención, lo que conlleva a que parte de la población deposite sus residuos en la vía pública, creando un aspecto paisajístico nada agradable, más aún si la municipalidad no cuenta con un sistema para la recuperación de componentes reciclables de residuos sólidos.

2.5 Objetivos

2.5.1 Objetivo general

Determinar la eficiencia en la técnica y administrativa para la gestión de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Ilo, a partir de indicadores de gerenciamiento.

2.5.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de las diferentes actividades operacionales y administrativas de la gestión de los residuos sólidos.
- Determinar los indicadores de gerenciamiento a partir del estudio de la estructura de actividades y operaciones inmersos en el sistema de gestión de residuos sólidos.
- Determinar el costo del servicio de limpieza pública y de disposición final de residuos sólidos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Acceso al campo

La municipalidad Provincial de Ilo, viene participando en el Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal, promovida por el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Economía y Finanzas, creado MEDIANTE Ley N° 29332. En este marco, se estableció contacto con la gerente de Servicios a la Ciudad de la Municipalidad Provincial de Ilo, con la finalidad establecer un programa de que permita participar en el Programa de Incentivos Municipales, estando a cargo de la Gerencia la Abog. Jency Caviedes Bedregal.

Dentro de las actividades de obligatorio cumplimiento establecidas en el Plan de trabajo del Programa de Incentivos Municipales, correspondiente a la Implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales (Meta 10), se consideraba las siguientes actividades:

- **Actividad 1:** Capacitación en “Gestión y Manejo de Residuos Sólidos”.
- **Actividad 2:** Registro y envío de la información sobre la gestión y manejo de residuos sólidos del año 2,016.
- **Actividad 3:** Implementación del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (para provincias) o Plan de Manejo de Residuos Sólidos (para distritos) para el año 2,017
- **Actividad 4:** Diagnóstico del Servicio Integral de Limpieza Pública en el área urbana del distrito para el año 2017.

- **Actividad 5:** Disposición final de residuos sólidos municipales en rellenos sanitarios.

Es en este sentido que, se consideró, pertinente desarrollar la aplicación de indicadores para mejorar la gestión del servicio de limpieza pública a cargo de la Gerencia de Servicios a la Ciudad. Por lo cual da lugar al desarrollo del presente trabajo de investigación.

3.2 Selección de informantes y situaciones observadas

La información recolectada para establecer los índices valorativos para cada indicador de la Gestión del servicio de limpieza pública de la municipalidad provincial de Ilo, se obtuvo a partir de las actividades que implican la gestión de residuos sólidos, como son el servicio de limpieza pública (barrido), recolección (vehículos recolectores y contenedores fijos), transporte (rutas de recolección) de residuos sólidos recolectados, manejo del botadero municipal y de la gestión económico financiera; en tal sentido, se realizaron visitas de coordinación con los responsables de área con la finalidad de informar sobre el trabajo y ser presentado con el personal que labora en la Subgerencia de Mantenimiento y Ornato de la Gerencia de Servicios a la Ciudad de la municipalidad provincial de Ilo.

En cuanto al proceso de obtención de datos (de manera general) se realizaron visitas durante las actividades desarrolladas por el personal en los procesos desarrollados en la gestión de residuos sólidos.

Cabe mencionar que los procedimientos de obtención de información, estaba estrictamente relacionado con los indicadores establecidos por (Paraguazú & Rojas, 2,002), indicadores que son promovidos el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS).

3.3 Estrategias de obtención de datos y situaciones observadas

3.3.1 Estrategias de obtención de datos

La investigación se desarrolló con datos documentarios extraídos de la Subgerencia de Mantenimiento y Ornato de la Municipalidad Provincial de Ilo.

La metodología empleada para la presente investigación se basa en el estudio sobre indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública, realizada por (Paraguazú & Rojas, 2002), tanto en la administración pública en Río de Janeiro y Lima, como en la administración privada. En la actividad privada se destaca la gestión que se realiza en la empresa Vega Upaca S.A. – Relima, que posee un contrato de concesión del servicio de limpieza pública con la Municipalidad de Lima Metropolitana, Perú. Relima es el resultado del consorcio constituido por las empresas Vega Engenharia Ambiental de Brasil y Upaca Ecovida S.A., empresa subsidiaria de la Constructora Upaca del Perú. Actualmente Relima forma parte de la Corporación Internacional Suez de Francia.

En este sentido, la metodología desarrollada para la ejecución de la presente investigación se detalla a continuación:

A) Primer objetivo específico:

- Se recopilación información sobre aspectos administrativos y de toma de decisiones.
- Se determinó las zonas y cantidad de kilómetros barridos por el servicio de limpieza pública.
- Se estableció la capacidad operativa y de cobertura de los vehículos recolectores para la disposición final de los residuos sólidos.
- Se realizó la categorización del actual botadero municipal.

B) Segundo objetivo específico

- Sobre la base de la información obtenida en el primer objetivo, se estableció los indicadores gerenciales para el servicio de limpieza pública.
- Se desarrolló el estudio de caracterización.
- Se actualizó el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de la municipalidad provincial de Ilo.
- Se desarrolló con el apoyo de un especialista en sistemas informáticos, un software para la actualización de los planes de ruta.

C) Tercer objetivo específico

- Para el cumplimiento del tercer objetivo se realizó una revisión y análisis de los gastos realizados para la ejecución de actividades del servicio de limpieza público, así como para el confinamiento de los residuos sólidos en el botadero, con la finalidad de establecer el costo por vivienda, a partir de ello analizar posibles estrategias de cobranza. Cabe mencionar que el análisis de costeo se realizó tomando en cuenta la Guía de la estructura de costos del servicio de limpieza pública de la municipalidad provincial de Ilo, la misma que están acorde con lo establecido por el Ministerio del Ambiente (MINAM).

3.3.2 Faces de desarrollo del trabajo

El trabajo de investigación se desarrolló estableciendo dos fases de trabajo: campo y de gabinete:

A) Fase de Campo

Correspondiendo al levantamiento de información de las diferentes actividades operativas en el proceso de recolección, traslado y depósito de los residuos sólidos y determinación de indicadores en el sistema de gerenciamiento de residuos sólidos por la Municipalidad de Ilo. El trabajo campo constó de las siguientes actividades:

A1. Planificación del desarrollo de investigación. Esta actividad comprendió las coordinaciones con los responsables de la Sub Gerencia de mantenimiento y ornato; asimismo, dar charlas al personal del servicio de limpieza pública sobre los objetivos del presente trabajo de investigación y de cómo se desarrollará el trabajo con apoyo de ellos.

A2.- Recopilación de información sobre la caracterización de RR.SS. de la ciudad de Ilo. La municipalidad provincial de Ilo cuenta con un estudio de caracterización de residuos del 2014 así como con su Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS); lo que nos permitirá evaluar y estimar su comportamiento con respecto a los indicadores gerenciales propuestos por (Paraguazú & Rojas, 2002). Los datos obtenidos sirvieron para contrastar los

resultados sobre generación de residuos a partir de las evaluaciones que se hicieron a las actividades involucradas en el proceso de gestión de los residuos sólidos.

A3.- Recopilación de información de las actividades operativas del servicio de limpieza pública.- Iniciado el trabajo, se procedió a recolectar toda la información posible con la que cuenta la Sub gerencia de Mantenimiento y Ornato, información que consiste en la disponibilidad de trabajadores del servicio de limpieza pública, cantidad de unidades (operativas y en paralización), que se dedican a la recolección de residuos sólidos, en cuanto a la parte administrativa tanto financiera como manejo de personal, se recopilará dicha información para establecer su relación con los indicadores financieros, de comercialización y de seguridad.

B) Fase de Gabinete

En el cual se procesó los datos obtenidos en la etapa anterior. Así mismo, se diseñó la propuesta técnica que permita mejorar el mejoramiento y control del sistema de recolección de residuos sólidos para la ciudad de Ilo.

3.4 Análisis de datos y categorías

3.4.1 De los indicadores de gerenciamiento de limpieza pública.

Consistió en la comparación de indicadores entre los establecidos por (Paraguazú & Rojas, 2002) y, aplicados por la Sub Gerencia de Mantenimiento y Ornato, de la Gerencia de servicios a la Ciudad de la Municipalidad Provincial de Ilo.

3.4.2 Del aplicativo para el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos

Para el logro del objetivo de la investigación se realizó el siguiente procedimiento:

a. Desarrollo de la estructura del software Web

Se trabajó sobre modeJS como software servidor y Express.js como estructura del servidor web. Así mismo, fue necesario desarrollar los aplicativos móviles para la recolección de coordenadas GPS, y el aplicativo de localización de vehículos, para ser empleado por el público en general.

b. Implementación del módulo de edición del plano de rutas

Se elaboró funcionalidades para poder incorporar puntos de geolocalización mediante el uso de la plataforma de google maps, de la misma forma las conexiones entre los diversos puntos son realizados en la plataforma de google maps, cada conexión activa una función que permite calcular automáticamente la distancia que comprende los puntos seleccionados mediante la fórmula de distancia entre dos puntos, toda la información que se va generando en la plataforma de desarrollo de planos son almacenados como parámetros en variables que permite posteriormente ser almacenados en la nube.

c. Implementación del módulo de trazo de rutas en plano

Se incorporó funcionalidades para recuperar los datos almacenados en nube sobre el plano trabajados con anterioridad, de esta forma poder trabajar sobre el plano con nuevas funcionalidades que, permitan realizar la optimización en el desplazamiento vehicular de un punto a otro, la función que procesa los puntos y conexiones pasan a aplicar el algoritmo dijkstra y de esta manera obtener la referencia de los puntos a considerar para realizar el recorrido de la de la forma más óptima posible, así mismo, activando un método para poder determinar la distancia total de un punto a otro, y realizar la sumatoria completa que comprende todo el trayecto, los datos de medición pasan por un proceso de cálculo utilizando regla de tres simple que permitirá determinar la cantidad de recursos necesarios para el recorrido vehicular, estos estiman la cantidad de combustible, personal, así como el tiempo estimado que tomaría el trayecto completo.

Los resultados del algoritmo dijkstra son enviados a una función que permitirá interpretarlos y graficarlos en la plataforma de Google Maps.

d. Implementación del módulo de monitoreo vehicular

Se desarrolló, un aplicativo capaz de utilizar los recursos del móvil. Para esta investigación fue necesario el empleo de GPS, el cual, mediante la programación necesaria, poder capturar los valores que reportados por el GPS tales como la geolocalización y la velocidad del desplazamiento y, estos a su vez, ser enviados a la nube por medio de una función que requiere de datos móviles, el envío es directo hacia un dominio en específico con su respectivo puerto de comunicación.

Los datos enviados de la geo localización son almacenados e interpretados en tiempo real sobre la plataforma de Google Maps, permitiendo de esta manera, facilidad de monitorear las compactadoras de recolección de residuos sólidos en el puerto de Ilo.

e. Desarrollo del aplicativo de localización móvil de localización vehicular para el público en general

Se desarrolló un aplicativo que, brinda la función de obtener las coordenadas de localización vehicular del compactador mediante un mensaje de texto, en el mensaje se considerará un código de identificación y un comando para recibir el resultado de la localización, el mismo que, es recepcionado por el aplicativo de recolección de datos GPS del compactador, el cual realizará una identificación, verificación y entrega de los parámetros de geolocalización del momento como mensaje de texto de respuesta al interesado.

Si el mensaje es enviado por medio del aplicativo SCOR-MÓVIL, tendrá la funcionalidad de brindar la visualización geográfica del compactador por medio de la aplicación Google Maps.

3.5 Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública

INDICADOR	VARIABLES	FORMULA
INDICADORES GENERALES	Habitantes/barredor	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Población total ➤ Cantidad de Barredores $\frac{\text{Población total}}{\text{Cantidad de Barredores}}$
	Habitantes/ayudante de recolección	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Población total ➤ Cantidad total de ayudantes de recolección $\frac{\text{Población total}}{\text{Cantidad total de ayudantes de recolección}}$
	Habitantes/vehículo de recolección	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Población total ➤ Cantidad de vehículos de recolección $\frac{\text{Población total}}{\text{Cantidad de vehículos de recolección}}$
	Kilogramos/habitante/día	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Población total ➤ Cantidad de residuos recolectados $\frac{\text{Cantidad de residuos recolectados} \times 1000}{\text{Población total}}$
	Densidad de los residuos (vehículos de transferencia)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cantidad de residuos transportados por vehículo de transferencia ➤ Capacidad del vehículo de transferencia $\frac{\text{Cantidad de residuos transportados por vehículo de transferencia}}{\text{Capacidad del vehículo de transferencia}}$
Densidad de los residuos (en el relleno sanitario)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cantidad de residuos recepcionados en el relleno sanitario ➤ Volumen ocupado por los residuos en el relleno sanitario $\frac{\text{Cantidad de residuos recepcionados en el relleno sanitario}}{\text{Volumen ocupado por los residuos en el relleno sanitario}}$	
INDICADORES OPERACIONALES	1) Cobertura del barrido de calles %	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Longitud de calles barridas ➤ Longitud total de calles barridas $\frac{\text{Longitud de calles barridas}}{\text{Longitud total de calles barridas}} \times 100$
	2) Kilómetros barridos/horas pagadas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cantidad de horas pagadas ➤ Longitud de calles barridas $\frac{\text{Longitud de calles barridas}}{\text{Cantidad de horas pagadas}}$
	3) Consumo de bolsas/barredor/día	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consumo total de bolsas ➤ Cantidad de barredores efectivos (servicio de barrido de calles) ➤ Días efectivos trabajados $\frac{\text{Consumo total de bolsas}}{\text{Cantidad de barredores efectivos} \times \text{Días efectivos trabajados}}$
	4) Consumo de bolsas/kilometro barrido	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consumo total de bolsas ➤ Longitud total de calles barridas $\frac{\text{Consumo total de bolsas}}{\text{Longitud total de calles barridas}}$
	5) Consumo de escobas/kilometro barrido	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Longitud de calles barridas ➤ Cantidad de barredores efectivos (servicio de barrido de calles) ➤ Días efectivos trabajados $\frac{\text{Longitud de calles barridas}}{\text{Cantidad de barredores efectivos} \times \text{Días efectivos trabajados}}$

INDICADOR	VARIABLES	FORMULA
6) Km. lineales barridos/barredor/día (calles)	➤ Área total de plazas barridas	$\frac{\text{Área total de plazas barridas}}{\text{(Cantidad de barredores efectivos en plazas x Días efectivos trabajados)}}$
	➤ Cantidad de barredores efectivos (servicio de barrido de plazas)	
	➤ Días efectivos trabajados	
7) Ayudantes/vehículos programados/día	➤ Cantidad de jornadas trabajadas por los ayudantes	$\frac{\text{Cantidad de jornadas trabajadas por los ayudantes}}{\text{Cantidad de vehículos programados x Días efectivos de trabajo}}$
	➤ Cantidad de vehículos programados (diurno + nocturno)	
	➤ Días efectivos de trabajo	
8) Cobertura de recolección	➤ Población urbana servida	$\frac{\text{Población urbana servida}}{\text{Población total}}$
	➤ Población total	
9) Comparación de toneladas recolectadas/horas pagadas	➤ Cantidad de residuos recolectados	$\frac{\text{Cantidad de residuos recolectados}}{\text{Cantidad total de horas pagadas}}$
	➤ Cantidad total de horas pagadas	
10) Kilogramos/kilómetros total recorrido	➤ Cantidad de residuos recolectados	$\frac{\text{Cantidad de residuos recolectados}}{\text{Longitud total recorrido por los vehículos}} \times 1000$
	➤ Longitud total recorrido por los vehículos	
11) Toneladas/ayudante/día	➤ Cantidad de residuos recolectados	$\frac{\text{Cantidad de residuos recolectados}}{\text{(Cantidad de ayudantes efectivos x Días efectivos de trabajo)}}$
	➤ Cantidad de ayudantes efectivos	
	➤ Días efectivos de trabajo	
12) Toneladas/sector/día	➤ Cantidad de residuos recolectados	$\frac{\text{Cantidad de residuos recolectados}}{\text{(Cantidad de sectores x Días efectivos de trabajo)}}$
	➤ Cantidad de sectores	
	➤ Días efectivos de trabajo	
13) Toneladas/tiempo total de recolección	➤ Cantidad de residuos recolectados	$\frac{\text{Cantidad de residuos recolectados}}{\text{Tiempo de recolección}}$
	➤ Tiempo de recolección	
14) Toneladas/vehículos programados/día	➤ Cantidad de residuos recolectados	$\frac{\text{Cantidad de residuos recolectados}}{\text{(Cantidad de vehículos programados x Días efectivos de trabajo)}}$
	➤ Cantidad de vehículos programados (diurno + nocturno)	
	➤ Días efectivos de trabajo	
15) Toneladas/viaje	➤ Cantidad de residuos recolectados	$\frac{\text{Cantidad de residuos recolectados}}{\text{Cantidad de viajes realizados}}$
	➤ Cantidad de viajes realizados	
16) Toneladas/tiempo total de transferencia	➤ Cantidad de residuos transferidos	$\frac{\text{Cantidad de residuos transferidos}}{\text{Tiempo de transferencia}}$
	➤ Tiempo de transferencia	
17) Toneladas/vehículos programados/día	➤ Cantidad de residuos transferidos	$\frac{\text{Cantidad de residuos transferidos}}{\text{Cantidad de vehículos de transferencia}}$
	➤ Cantidad de vehículos de transferencia	
18) Toneladas/viaje	➤ Cantidad de residuos transferidos	$\frac{\text{Cantidad de residuos transferidos}}{\text{Cantidad de viajes realizados}}$
	➤ Cantidad de viajes realizados	

INDICADOR	VARIABLES	FORMULA
19) Cobertura de servicio de disposición final (%)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario ➤ Cantidad de residuos recolectados 	$\frac{\text{Cantidad de residuos dispuestos en el relleno sanitario}}{\text{Cantidad de residuos recolectados}}$
20) Toneladas recepcionadas/horas máquina	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cantidad de residuos recepcionados en el relleno sanitario ➤ Cantidad de horas máquina empleadas 	$\frac{\text{Cantidad de residuos recepcionados en el relleno sanitario}}{\text{Cantidad de horas máquina empleadas}}$
21) Liquidez General	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Activo corriente ➤ Pasivo corriente 	$\frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$
22) Prueba acida	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Activo corriente ➤ Existencias ➤ Gastos pagados por anticipado ➤ Pasivo corriente 	$\frac{(\text{Activo corriente} - \text{Existencias} - \text{Gastos pagados por anticipado})}{\text{Pasivo corriente}}$
23) Endeudamiento de largo plazo del activo fijo neto	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pasivos no corrientes ➤ Activo fijo neto 	$\frac{\text{Pasivos no corrientes}}{\text{Activo fijo neto}}$
24) Endeudamiento del activo total	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pasivo total ➤ Activo total 	$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$
25) Endeudamiento patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pasivo total ➤ Patrimonio 	$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Patrimonio}}$
26) Endeudamiento patrimonial a largo plazo	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pasivos no corrientes ➤ Patrimonio 	$\frac{\text{Pasivos no corrientes}}{\text{Patrimonio}}$
27) Relación costos/ingresos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Costos operativos ➤ Ingresos 	$\frac{\text{Costos operativos}}{\text{Ingresos}}$
28) Relación de costos/utilidad bruta	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Costos operativos ➤ - Utilidad bruta 	$\frac{\text{Costos operativos}}{\text{Utilidad bruta}}$
29) Rotación de cuentas por cobrar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Costos del servicio ➤ Cuentas por cobrar ➤ Ingresos por servicios a créditos 	$\frac{(\text{Ingresos por servicios a créditos} - \text{Costos del servicio})}{\text{Cuentas por cobrar}}$
30) Rentabilidad de las rentas netas	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingresos ➤ Utilidad neta 	$\frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ingresos}}$

INDICADORES FINANCIEROS

Fuente: (Paraguazú & Rojas, 2002)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Diagnóstico del servicio de gestión integral de residuos sólidos

La estructura orgánica de la Municipalidad Provincial de Ilo, cuenta con la Sub Gerencia de Mantenimiento y Ornato (Figura 1), que es la unidad orgánica encargada de administrar el servicio de limpieza pública, lo que implica el manejo y gestión de los residuos sólidos desde su generación, hasta su etapa de disposición final.

4.1.1 Población que recibe el servicio de limpieza pública

La provincia de Ilo, según el censo del 2007 (INEI, 2007), presenta una población de 63,780 habitantes (tabla 1), con una tasa de crecimiento poblacional de 1.99% para el distrito de Ilo (tabla 2).

Considerando la tasa de crecimiento como el ritmo de crecimiento de la población en un periodo determinado, expresado en porcentaje. Se procedió a establecer la población proyectada para el año 2018, bajo la premisa que la población estudiada puede considerarse, durante el periodo de observación, como una población que expresa un crecimiento exponencial, es decir, crece conforme a la ley exponencial en función del tiempo (También se le denomina Crecimiento Geométrico), para el caso del distrito de Ilo, el crecimiento poblacional proyectado es de 70,579 habitantes para el año 2016 (tabla 2).

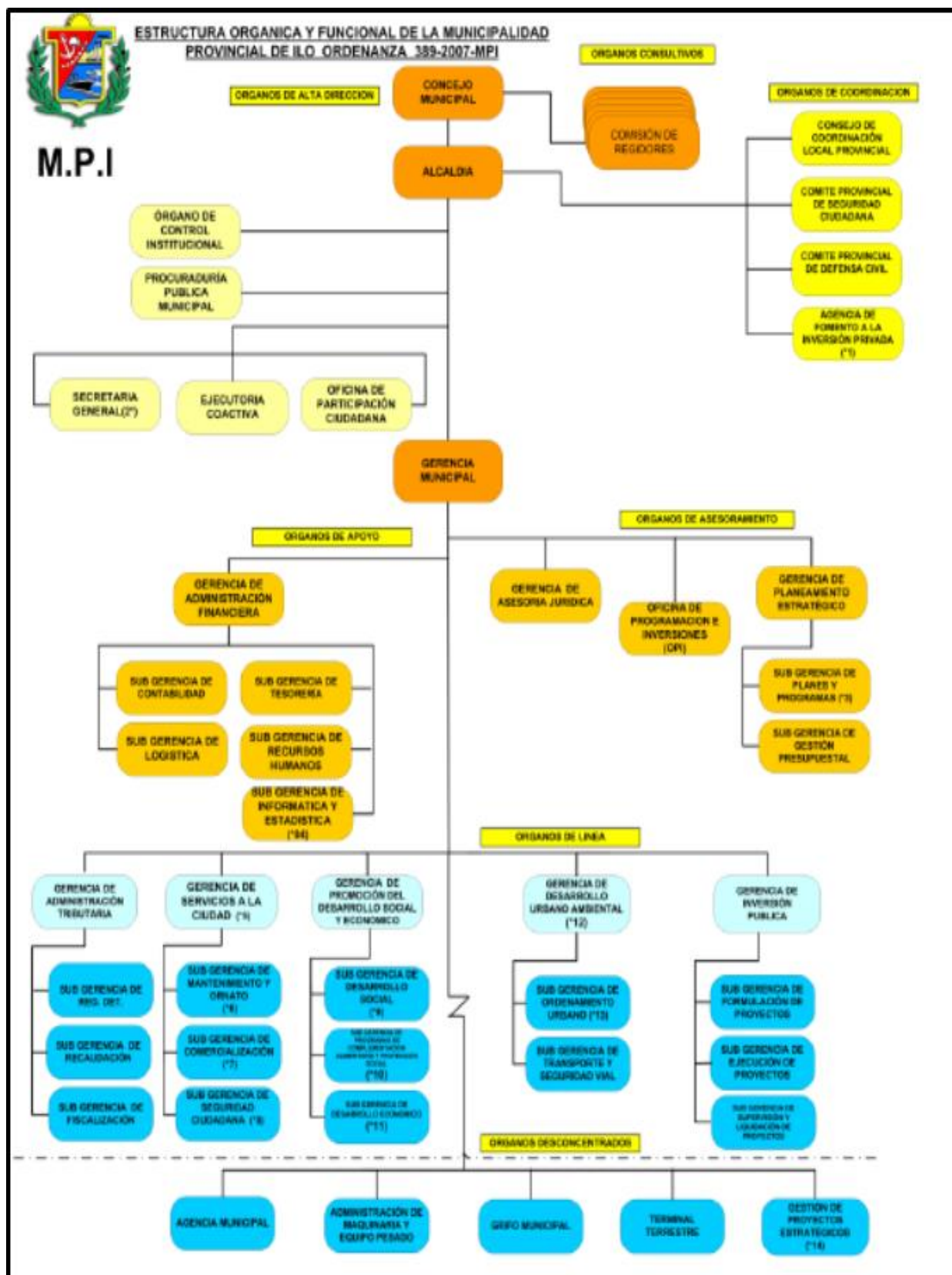


Figura 1. Estructura organiza y funcional de la municipalidad provincial de Ilo

Fuente: (MPI, 2,017)

Tabla 1
Distribución poblacional de la provincia de Ilo

Distrito	Población	%
Ilo	59,132	92.7
Pacocha	4,401	6.9
El Algarrobal	247	0.4
Total	63,780	100.0

Fuente: (MPI., 2,016)

Tabla 2
Población proyectada al año 2016

Distrito	Población 2007	Tasa crecimiento.	Población 2016
Ilo	59,132	1.99%	70,579
Pacocha	4,401	-2.65%	3,455
Algarrobal	247	2.92%	320
Total			74,354

Fuente: (MPI, 2,017)

A partir de la población proyectada, se procedió a establecer los cálculos para la determinación de la muestra tanto para viviendas como para la aplicación de encuestas consideradas dentro del estudio de caracterización.

4.1.2 Caracterización de residuos sólidos

En la tabla 4, se aprecia que la generación de residuos sólidos (domiciliarios mas no domiciliarios), para el distrito de Ilo es de 39,944 kg/día (39.94 ton), estableciéndose una generación per cápita de 0.57 kg/hab./día.

Tabla 3
Generación de residuos sólidos proyectada

Población proyectada al 2016	Generación kg/día	GPC kg/hab./día	Generación t/día
70,579	39,944	0.57	39.94

Fuente: (MPI, 2,017)

En cuanto a la densidad de los residuos sólidos se ha establecido en 259.22 kg/m³ (tabla 4).

Tabla 4
Densidad de residuos sólidos domiciliarios

Parámetro	Peso volumétrico diario (kg/m ³)						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Peso (kg)	34.2	33.8	36.2	26.2	26.9	25.2	35.4
2. Volumen cilindro (m ³)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
3. Densidad (m3)	248.9	236.9	297.8	291.6	242.8	217.2	279.1
Densidad promedio)	259.22						

Fuente: (MPI, 2017)

4.1.3 Equipamiento del sistema de gestión de residuos sólidos

Para el caso del estudio en particular; el equipamiento se relaciona de forma específica con la capacidad operativa para el desarrollo inherente del sistema de gestión de residuos sólidos municipales generados diariamente; motivo por el cual se realizó previamente el diagnóstico situacional de la gestión de residuos sólidos en el ámbito de intervención del proyecto, obteniéndose información que fue contrastada con los indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública establecida por (Paraguazú & Rojas, 2002).

En cuanto al personal del servicio de limpieza pública, cuenta con cinco trabajadores en condición de nombrados, que ejercen la labor de supervisión de personal por contrato eventual, distribuidas por cuadrillas de 45 obreros que, se encargan de la limpieza de calles, así como, de la recolección de los residuos generados en las zonas residenciales. El personal para limpieza pública, cambian cada 70 días, para que sean beneficiados todos los ciudadanos de la provincia de Ilo.

El personal que se encarga de la recolección de residuos sólidos, son en total son 16 trabajadores, un supervisor, siete choferes y siete ayudantes (tabla 5).

Tabla 5
Personal de Recolección - MPI

N°	Condición Laboral	Nombre
1	Supervisor	Lucio Arce Layme
2	Chofer de compactador	Julio Esteban Salcedo
3	Chofer de compactador	Francisco Cusi Gómez
4	Chofer de compactador	Julio Ismael Mamani Flores
5	Chofer de compactador	José Zevallos Flores
6	Chofer de compactador	Fredy Almendra Condori
7	Chofer de compactador	Eduardo Ticona Chura
8	Chofer de compactador	Aldo Pérez Machaca
9	Saltarín	Silvestre Ticona Chura
10	Saltarín	Klever Eduardo Salazar Suella
11	Saltarín	Augusto Ticona Chura
12	Saltarín	Juan Alberto Ramos Ticona
13	Saltarín	Julián Avilés Bravo
14	Saltarín	Ascencio Mamani Condori
15	Saltarín	Víctor Terán Moreno

Fuente: (MPI, 2017)

La Sub Gerencia de Mantenimiento y Ornato de la Municipalidad Distrital de Ilo, cuenta con una capacidad operativa de tres vehículos compactadores y dos camiones para el servicio de recolección y transporte de residuos bajo la modalidad de administración directa (tabla 7). Asimismo, cuenta con una maestranza de mantenimiento que se encarga de los mantenimientos operativos de las unidades vehiculares.

Tabla 6
Capacidad del servicio de recolección

Vehículo	Marca	Año	Capacidad	Turnos por día	Condición
Compactadora	Volkswagen	2,007	15 m ³	2	Operativo
Compactadora	Volkswagen	2,007	15 m ³	2	Operativo
Compactadora	Dimex	2,014	15 m ³	2	Operativo
Camión	Hyundai	1,997	8 m ³	2	Operativo
Camión	Volkswagen	2,003	8 m ³	2.00	Operativo

Fuente: (MPI., 2016)

4.1.4 Modernización del sistema de gestión de residuos sólidos

Los resultados alcanzados con la presente investigación son:

- **Optimización en ruta:** Se elaboró un software denominado SCOR v1.0 el cual nos permite rediseñar los planes de ruta establecidos de la forma más óptima posible gracias al algoritmo **DIJKSTRA**.
- **Ahorro de maquinaria y combustible:** con el software SCOR, que es un aplicativo para la optimización del sistema de recolección de residuos sólidos, el cual permitirá, estimar la cantidad de recursos mínimos necesarios en combustible y personal para la ejecución del plan de rutas en la recolección de residuos, durante todo el trayecto.
- **Control del cumplimiento del plan de rutas:** Se establecieron parámetros en forma de barrera, sobre el plan de rutas, generadas mediante el software SCOR haciendo uso la API de Google Maps (Interfaz de Programación de Aplicaciones por sus siglas en inglés, es un conjunto de normas que permiten a 2 sistemas diferentes entenderse), para determinar si el vehículo sigue de forma correcta su trayecto designado. En caso que el vehículo salga de la ruta planificada, el sistema envía una alerta a la estación de control y genera un registro en el momento que se infringió, de esta forma logramos tener un mejor control para efectuar el cumplimiento del plan de rutas.

4.2 Análisis de indicadores económicos y financieros

El análisis comparativo, que se ha realizado en función a la propuesta de (Paraguazú & Rojas, 2002), sobre indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública, con respecto a la gestión de residuos sólidos por parte de la Municipalidad Provincial de Ilo (MPI-Ilo), permitirá contar con los elementos suficientes y necesarios para poder establecer la eficiencia y eficacia de los recursos que la municipalidad asigna al servicio de limpieza pública.

Sin embargo, cabe señalar que, dada las diferencias de propias de cada gobierno municipal en cuanto a la metodología, los resultados obtenidos, se compararon con el rango promedio establecido para los servicios de limpieza pública de América Latina y El Caribe.

4.2.1 Indicadores generales para todos los servicios

Sobre este punto se consideraron seis indicadores, que establece de manera general el servicio de limpieza pública para la MPI-Ilo (tabla 7).

En cuanto al personal que desempeña las labores de barrido de calles y ayudantes en el servicio de recolección, se ha determinado que, para barrido, el personal está por debajo del promedio, lo que indica, un mal servicio de barrido, por otro lado, se ha constatado que los trabajadores, tienen asignados mayor kilometraje para su zona de barrido.

Con respecto a los trabajadores (ayudantes en el servicio de recolección), se establece, que está ligeramente por debajo de los establecido para los indicadores del servicio de limpieza pública; sin embargo, con respecto a la relación de habitantes por unidades de recolección, esta es negativa, indicando que las tres unidades con las que cuenta la MPI-Ilo, no permite alcanzar una mayor cobertura del servicio.

En relación a la generación per cápita de residuos sólidos y la densidad de residuos en los vehículos, son muy similares, lo que nos permite inferiría, que la ciudad de Ilo, se encuentra dentro de las características de una ciudad mediana, en la cual se pueden aplicar los indicadores para el servicio de limpieza pública.

Finalmente, la MPI-Ilo, no reporta la densidad de residuos sólidos en el “botadero”, por tanto, no se tiene un control sobre la disposición final de los residuos, por lo que tiene la denominación de botadero municipal y no la de un relleno municipal.

Tabla 7
Indicadores generales

Indicador	Valores		Unid. Med.	Relación (1)
	MPI	CEPIS		
1. Relación habitantes barredor	1,567	2250	hab/barred.	(-)
2. Relación habitantes ayudante de recolección	2,519	3500	hab/ayudantes	(=)
3. Relación habitantes por vehículo	23,506	29000	hab/vehículo	(-)
4. Generación de residuos	0.5	0.5	kg/persona/día	(=)
5. Densidad de los residuos (vehic. de transferencia)	259.220	450.0	kg/m3	(=)
6. Densidad de los residuos (en el relleno sanitario)	-----	0.8	kg/m3	(ND)

(1) Relación de valores de la Municipalidad Provincial de Ilo (MPI) con respecto a lo sugerido por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)

(2) (ND) No existe datos.

4.2.2 Indicadores de cobertura para el servicio de barrido

El sistema de barrido de calles, que se realiza únicamente en la zona urbana del Distrito, cuyo proceso consiste en recolectar los residuos vertidos por la población los cuales fueron generados por diversas actividades y se realiza de manera manual utilizando coches de barrido de 100 kg. de capacidad de carga.

En la tabla 10, se puede observar que la MPI-Ilo, logra un 90% de cobertura del servicio de barrido, en cuanto a las zonas de atención establecidas. Sin embargo, se ha observado que no necesariamente todas las zonas de trabajo están debidamente barridas.

En relación al consumo de bolsas, la MPI-Ilo, el cuadro comparativo muestra que la MPI-Ilo, tiene un uso excesivo tanto para el consumo de bolsas por trabajador, así como para kilómetro de barridos. Con respecto a los kilómetros barridos por barredor por día, el valor determinado (1.99 km/barredor), se encuentra por encima de lo establecido en los indicadores del servicio de limpieza pública (Paraguazú & Rojas, 2002), por lo que se infiere, no se tiene en consideración la capacidad de una persona para la realización del trabajo de barrido, en un tiempo determinado, por lo que es probable que, los trabajadores no logre cumplir eficientemente su trabajo.

Tabla 8
Línea de base para indicadores operacionales

01	Valores		Unid. Med.	Relación
	MPI	CPIS		
1. Cobertura del barrido de calles	90	85%	%	(+)
2. Consumo de bolsas	40	8	Bolsas/barredor/día	(NC)
3. Consumo de bolsas/kilometro	20	6	Bolsas/km barrido	(NC)
4. Consumo de escobas	0,01	0,03	Escobas/km barrido	(NC)
5. Km. lineales barridos por barredor día	1.99	1.45	km. Barridos/barredor/día	(=)

En las tablas 9 y 10, se muestra las rutas y zonas de barrido para el distrito de Ilo, provincia de Ilo, como se puede apreciar, se establecen dos macro zonas denominadas como casco urbano (puerto) y pampa inalámbrica, entre las dos se tiene 30 zonas establecidas para el servicio de barrido, en las que se estima que existe un total 99.66 kilómetros de vías asfaltadas, en donde se presta el servicio.

Tabla 9
Rutas y zonas de barrido casco urbano

Zona	Lugar / Calle	Distancia (m)
Zona 1	Terminal Pesquero, Glorietas hasta plaza del trabajo	1,318.90
Zona 2	Calle Abtao y adyacentes - Plaza José Olaya	1,044.85
Zona 3	Calle Zepita y adyacentes - Policía Nacional	1,358.60
Zona 4	Calle Moquegua y adyacentes	1,281.60
Zona 5	Calle Callao y adyacentes	1,354.05
Zona 6	Jirón Junín, desde Ferrocarril hasta Pichincha	860.90
Zona 7	Calle Ilo, desde Ferrocarril hasta 28 de Julio	693.65
Zona 8	Nylon San Pedro, Calle Diego Ferrocarril hasta Marítimos	1,610.20
Zona 9	Av. Leoncio Prado hasta Feria Alto Ilo	1,098.80
Zona 10	Casa de la Cultura hasta Hayduk	997.80
Zona 11	Av. M. Lino Urquieta Arica	943.80
Zona 12	Alto de la Alianza - Mercado Pacocha Norte	415.00
Zona 13	Plataforma PACOCHA lado Sur	409.80
Zona 14	Av. M. Lino Urquieta Norte	2,097.50
Zona 15	Urb. Municipal	392.70
Zona 16	Urb. Huáscar	296.50
Zona 17	Urb. Aduaneros	154.70
Zona 18	Urb. Magisterial	369.90
Zona 19	Urb. Ilo	1,953.90
Zona 20	Pista prolongación Callao	393.00
Zona 21	Av. A. Avelino Cáceres	1,650.00
Zona 22	Urb. Garibaldi	2,171.90
Zona 23	Varios	3,307.00
TOTAL		26,175.05

Fuente: (MPI, 2,017)

Tabla 10
Rutas y zonas de barrido en Pampa Inalámbrica

Zona	Lugar / Calle	Distancia (m)
Zona 1	Promuvi (José Mariátegui), Nuevo Ilo, Tren al Sur, Las Gardenias, Villa Progreso, Villa Pacifico 1° de Mayo	13,210.67
Zona 2	Integración Latinoamericana, La Gardenias, Promuvi II, Siglo XXI, Nuevo Ilo	7,522.63
Zona 3	Urb. Liberación, Villa Marina, Los Olivos, Villa Paraíso, Promuvi II (nueva victoria). Las Brisas III, Las Brisas V Promuvi V (Los Ángeles)	24,162.08
Zona 4	Urb. Trabajadores de la Educación, Urb. Daniel A. Carrión, Luis E. Valcárcel (ENACE), Siglo XXI, Tren al Sur	12,049.30
Zona 5	Asoc. El porteño, Ciudad del Pescador, Asoc. José Olaya, Villa el Edén, Vista Azul, Villa Primavera, Promuvi III(Nueva Victoria) Las Brisas III	9,502.29
Zona 6	La Picuda, Nuevo Ilo, Bella Vista, Ciudad Enersur	3,959.54
Zona 7	La Picuda, Nuevo Ilo, Luis E. Valcárcel (ENACE)	3,078.50
TOTAL		73,485.01

Fuente: (MPI., 2,016)

4.2.3 Indicadores de cobertura para el servicio de recolección

En la comparación de indicadores correspondientes al servicio de recolección, se encontró (tabla 11), de los nueve indicadores evaluados, en cinco se está por debajo del rango promedio, establecido por CEPIS (Paraguazú & Rojas, 2,002). En dos indicadores (cobertura y ayudantes por vehículo), se encontraron valores similares a los reportados por CEPIS, en cambio para los indicadores Toneladas por tiempo de recolección y Relación de toneladas recolectadas por horas pagadas, los valores encontrados están por encima de los reportado por CEPIS.

Cabe mencionar, que estos resultados, podrían estar influenciados por las características urbanas de la ciudad de Ilo y por un sistema de ruteo para la recolección de residuos sólidos obsoleto, (más de 15 años de antigüedad), teniendo en cuenta que en los últimos 10 años se logró un incremento en áreas

urbanas, como consecuencia del crecimiento económico que atrevo el Perú., zonas urbanas que no se han incorporado a la ruta de recolección de residuos sólidos.

Tabla 11
Línea de base para indicadores del servicio de recolección

Indicador	Valores		Unid. Med.	Relación
	MPI	CPIS		
1.Cobertura de recolección	80%	90%	%	(-)
2.Toneladas por tiempo de recolección	6.4	2.4	t/tiempo total de recolección	(+)
3.Toneladas por vehículos programados/día	8	28	t/vehículos programados/día	(-)
4.Toneladas por viaje	4	6.5	t/viaje	(-)
5.Kg/kilómetros de sector		550		
6.Toneladas/ayudante/día	2.7	4.5	t/ayudante/día	(-)
7.Kilogramos por total de kilómetros recorridos	21	125	kg/km total recorrido	(-)
8.Ayudantes por vehículo	3	3	Ayudantes/vehículos programados/día	(=)
9.Relación toneladas recolectadas por horas pagadas	0.571	0.3	t/h pagadas	(+)

4.2.4 Análisis de indicadores de disposición final de residuos sólidos y costo del servicio de limpieza pública.

La disposición final es la última etapa operacional del servicio de limpieza pública. La modalidad de botaderos de basura es la práctica de disposición final que se da en el distrito de Ilo; debido a que no se realiza la separación ni tratamiento alguno de los residuos sólidos, razón por la cual no se registra información en la tabla 12.

Partimos de la premisa que, no se tiene un relleno sanitario, sino, un botadero municipal que, durante los últimos 15 años se viene disponiendo los residuos de manera inadecuada. Motivo por el cual establecer valores aproximados no sería lo más conveniente para realizar las comparaciones con los indicadores gerenciales

establecidos por (Paraguazú & Rojas, 2002). Por otro lado, la municipalidad no cuenta con una balanza electrónica digital para pesos mayores a una tonelada.

Tabla 12

Línea de base para índices de eficiencia en la disposición final

Indicador	Valores		Unid. Med.	Relación
	MPI	CPIS		
1. Toneladas recepcionadas/h máquina	-----	45	t/h maq.	

4.3 Análisis de indicadores costos del servicio de limpieza publica

Según la recopilación de información correspondiente al costo del servicio de limpieza pública, la municipalidad provincial de Ilo, no cuenta con información referente a los indicadores económicos financieros y comerciales establecidos por (Paraguazú & Rojas, 2,002), por lo que no se ha realizado la comparación de indicadores tal como se hizo para los indicadores generales y de operación del servicio de limpieza pública.

Sin embargo, se ha podido apreciar que la situación económica financiera con respecto al servicio de limpieza pública de la municipalidad provincial de Ilo, es muy semejante a lo reportado por (Acurio, Rossin, Teixeira, & Zepeda, 1997), quien ha establecido que las municipalidades de la Región Sudamericana (América latina y el caribe), no han logrado identificar los beneficios económicos que traen consigo el adecuado manejo de los residuos sólidos que, al no poder cuantificarlos, las evaluaciones se reducen a la estructura de costos del servicio de limpieza, tal como es el caso de la municipalidad provincial de Ilo.

En cuanto al financiamiento, el 100% de los recursos es aportado por la municipalidad provincial de Ilo, tal como sucede en los municipios de América latina y el Caribe (Acurio *et al.*, 1997).

De igual manera, es la situación para el cobro de tasas y tarifas del servicio de limpieza pública, obedeciendo este indicador más a situaciones políticas y por la dificultad de la cobranza, la falta de honrar sus compromisos por parte de los usuarios, lo que conduce a una inadecuada gestión del servicio de limpieza pública.

Bajo esta problemática, se presenta los resultados del estudio de la estructura de costos de servicios públicos de la municipalidad provincial de Ilo, principalmente lo relacionado con los costos del servicio de limpieza pública.

4.3.1 Estructura del costo del servicio de barrido

De acuerdo al estudio realizado, el costo total anual proyectado a distribuir correspondiente al servicio de Barrido de Calles para el ejercicio fiscal 2017 asciende a S/. 953,609.19 (tabla 14).

Con el propósito de brindar una mejor explicación de los componentes de la estructura de costos, a continuación, se detalla cada uno de los costos involucrados en la prestación del servicio.

Tabla 13

Estructura de costos del servicio de barrido de calles y vías

Concepto	Costo	Costo 2016	Variación	%
	proyectado 2017	ordenanza N° 587-2015-MPI		
I. COSTO DIRECTO	831,382.64	400,562.88	430,819.76	51.82
1.1 Costo de mano de obra directa	719,114.64			
1.1.1 Personal nombrado	188,714.64			
1.1.2 Personal contratado	530,400.00			
1.2 Costo de Materiales directos	112,268.00			
II. COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS ADMINISTRATIVOS	116,625.92	772,640.04	-656,014.12	-562.49
2.1 Mano de obra indirecta	37,728.20			
2.2 Otros costos indirectos	78,897.72			
III. COSTOS FIJOS	5,600.63	24,093.36	-18,492.73	-330.19
3.1 Costos fijos	5,600.63			
COSTO ANUAL TOTAL	953,609.19	1,197,296.28	-243,687.09	-25.55
COSTO TOTAL MENSUAL	79,467.43	99,774.69		

Fuente: (MPI, 2017)

4.3.2 Estructura del costo del servicio de recolección de residuos sólidos

Respecto a las actividades contenidas en el Servicio de Recolección de Residuos Sólidos, estas se encuentran a cargo en un 100% de la Gerencia de Servicios a la Ciudad, las mismas que se vienen brindando bajo los siguientes términos:

El servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos domiciliarios, del comercio, de entidades públicas o privadas, mercados y supermercados, reuniendo las características siguientes:

- a) El servicio de recolección se efectúa en la zona delimitada organizándose por recorridos o rutas. La prestación de los servicios se efectúa mediante vehículos compactadores de residuos sólidos especialmente construidos para este fin. Se presta en los horarios y frecuencias establecidas en el plan operativo anual.
- b) Para el caso de establecimientos comerciales y grandes generadores se consideran unidades y horarios especiales, diferenciándolos del recojo de residuos domiciliarios.
- c) Los residuos sólidos recolectados son trasladados hasta el botadero municipal a cargo de la Municipalidad.
- d) El servicio de recolección se mide considerando la cantidad de toneladas de residuos sólidos recolectadas y transportadas hasta el botadero municipal a cargo de la Municipalidad.

De acuerdo al estudio de costos, el total anual proyectado a distribuir correspondiente al servicio de Recolección de Residuos Sólidos para el ejercicio fiscal 2017 asciende a la suma de: S/.1'868,444.28.

Con el propósito de brindar una mejor explicación de los componentes de la estructura de costos a continuación se detalla cada uno de los costos involucrados en la prestación del servicio.

Tabla 14
Estructura de costos del servicio de recolección de residuos sólidos 2017

Concepto	Costo	Costo 2016	Variación	%
	proyectado 2017	ordenanza N° 587-2015-MPI		
I. COSTOS DIRECTOS	1,493,623.64	1,309,605.96	184,017.68	12.32
1.1 Mano de obra directa	1,341,898.32			
1.1.1 Personal nombrado	1,113,898.32			
1.1.2 Personal contratado	228,000.00			
1.2 Costo de Materiales directos	151,725.32			
II. COSTOS INDIRECTOS Y GASTOS ADMINISTRATIVOS	369,220.01	493,290.00	-124,069.99	-33.60
2.1 Mano de obra indirecta	59,335.01			
2.2 Otros costos indirectos	309,885.00			
III. COSTOS FIJOS	5,600.63	25,193.28	-19,592.65	-349.83
3.1 Costos fijos	5,600.63			
COSTOS TOTAL	1,868,444.28	1,828,089.24	40,355.04	2.16
COSTO TOTAL MENSUAL	155,703.69	152,340.77		

Fuente: (MPI, 2,017)´

CONCLUSIONES

- La provincia de Ilo cuenta con una población 74,354 habitantes, de los cuales el 92.7% corresponde al distrito de Ilo, en donde la generación per cápita (GPC) es de 0.57 kg/hab/día, lo que hace un total de residuos generados en el distrito de Ilo de 39,944 kg/día (39.94 ton/día), cuya densidad de los residuos sólidos es de 259.22 kg/m³, para lo cual la Municipalidad Provincia de Ilo cuenta 16 trabajadores para su recolección y el apoyo de tres compactadoras y dos camiones. Sin embargo, el plan de rutas existente tiene una antigüedad de más de 10 años.
- Los resultados encontrados para los indicadores estudiados, nos muestra que:
 - a) En lo que corresponde a los indicadores operacionales, en lo que corresponde a la relación hab./barredor, los valores encontrados de 1500 hab/barredor, se encuentra por debajo del promedio latinoamericano, siendo el promedio 2,500; de igual manera para el caso de relación de habitantes por vehículo, estamos por debajo tenemos valores de 23,506 hab./vehículo, frente al promedio latinoamericano de 29,000; para la generación per cápita de residuos se encuentra dentro del promedio latinoamericano que es de 0.5 kg/hab/día; sin embargo la densidad de los residuos es menor que la establecida para latinoamericano que indica entre 0,40 y 0,45 ton/m³, siendo el resultado de densidad de residuos sólidos favorable para nosotros ya que, el relleno sanitario futuro tendría un mayor tiempo de duración. Para el caso de cobertura del servicio se obtienen valores de 90 % del servicio de barrido de calles, que está por encima del promedio latinoamericano. En cuanto al consuno de bolsas se puede observar que la municipalidad invierte bastante en el uso de bolsas de plástico para la recolección de residuos durante el barrido de calles, finalmente la longitud en kilómetros de barrido (1.99 km) la municipalidad está por encima del promedio latinoamericano.

- b) Para el caso de recolección de residuos, en forma general nos encontramos por debajo del promedio para los servicios de Ton. Por vehículo programado/día; ton./viaje, Kg/kilómetros del sector, toneladas por ayudante/día. Principalmente esto se debe a que, se adolece de un buen sistema de control para el sistema de recolección.
- c) En cuanto a la disposición final de los residuos sólidos, la Municipalidad Provincial de Ilo, cuenta con un botadero en donde se depositan los residuos a la intemperie, aplicándose ligeramente un soterrado, en cuanto a la cantidad de residuos sólidos que se depositan en el botadero, no se tiene información ya que, no se cuenta con una balanza electrónica de alto tonelaje.
- Sobre los indicadores de costo del servicio de limpieza pública, la municipalidad cuenta con informes anuales de actualización, sin embargo, estos no están de acuerdo al formato que emana el Ministerio del Medio Ambiente, por lo tanto, no se tiene exactamente los costos reales del servicio de limpieza pública. Cabe mencionar que el costo establecido para el año fiscal 2017 fue de S/. 953,609.19 soles.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar diagnósticos sobre el servicio de gestión integral de residuos sólidos, desde los procesos y factores de producción, pasando por las diferentes etapas de la gestión de residuos sólidos, reconociendo los niveles de producción de los mismos y caracterizándolos; periódicamente, actualizando una base de datos que servirá de soporte para establecer propuestas técnicas y ambientales para un mejor servicio de limpieza pública.
- Se sugiere aplicar los indicadores generales, operacionales, financieros y de seguridad de manera constante lo que permitirá corregir procesos en la recolección, transporte, equipamiento, almacenamiento y barrido de residuos sólidos, así como también contribuirá a la problemática de la liquidez, el costo del servicio de limpieza pública y el costo de disposición final de los residuos, mejorando así la Gestión Integral de los Residuos Sólidos de la Ciudad de Ilo.
- Se sugiere capacitar y sensibilizar al personal a cargo y a los funcionarios directamente responsables de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, en el manejo de los indicadores propuestos en el proyecto de investigación, esto con el propósito de contribuir de manera sustancial a un desarrollo limpio y ecoeficiente de la ciudad de Ilo.

BIBLIOGRAFÍA

- Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. & Zepeda, F. (1997). *Diagnóstico de la situación del manejo de los residuos sólidos municipales en América Latina y el Caribe*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo y la Organización Panamericana.
- Aguirre, M. (2002). *Los sistemas de indicadores ambientales y su papel en la información e integración del medio ambiente*. Obtenido de www.coria.org/ecal/archivos/sistemas
- BID. (1997). *Guía para evaluación de impacto ambiental para proyectos de residuos sólidos municipales*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Castillo, E., & De Medina, L. (2013). Generación y composición de residuos sólidos domésticos en localidades urbanas pequeñas en el estado de Veracruz, México. *Revista internacional de contaminación ambiental*. México.
- CEPAL/PNUMA/ORPLAC. (2002). *La sostenibilidad del desarrollo en América Latina y el Caribe: desafíos y oportunidades*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Medio Ambiente.
- Cevallos Morales, H. L. (2014). *Propuesta de mejora de la gestión ambiental de residuos sólidos para incrementar la ecoeficiencia de la Empresa cartavio S.A.A.* (Tesis de grado). Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú.
- Contreras Pasten, J. E. (2010). *Plan de negocios reciclaje y gestión de residuos sólidos domiciliarios* (Tesis de maestría). Facultad de Ciencias físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

- Díaz, M. (2007). *Plan integral de manejo de residuos sólidos (PIMARS) en el municipio de Tipitapa, departamento de Managua* (Tesis de grado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua.
- Espinosa, G. (2007). *Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental*. Santiago de Chile: Banco Interamericano de desarrollo - BID.
- Flores, D. (2001). *Guía práctica N° 2, para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos*. Quito, Ecuador.
- Gándara, M. (2013). Indicadores ambientales para la gestión de residuos sólidos domiciliarios en Rosario, Argentina. *DELOS: Desarrollo Sostenible*, 16, (6).
- García, M. (1999). *Residuos sólidos domiciliarios. Somos todos igualmente responsables* (Tesis Doctoral). Centro de investigaciones geográficas, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- García, R. (23 de enero de 2019). *Intención e intencionalidad: estudio comparativo*. Obtenido de Intención e intencionalidad: Estudio comparativo - Digitum: <https://digitum.um.es/.../Intención%20e%20intencionalidad>
- INEI. (2007). *Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda*. Obtenido de Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda: censos.inei.gob.pe/cpv2007
- Jaramillo, J. (1991). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Washington, D.C. EE.UU.
- Lacayo, M. (2008). *Manejo de residuos urbanos*. Managua, Nicaragua: Carrera de Ingeniería Ambiental. Universidad Centroamericana.
- MPI. (2017). *Estudio de la estructura de costos de servicios públicos de la Municipalidad Provincial de Ilo*. Ilo, Perú.
- MPI. (2016). *Estudio de caracterización de residuos sólidos*. Ilo, Perú: Municipalidad Provincial de Ilo.
- Niño, L., Ramón, J. & Ramón, J. (2016). Contaminación fisicoquímica de acuíferos por los lixiviados generados del relleno sanitario El Carrasco, de Bucaramanga. *Rev. P+L*, 1 (11), 66-74. ISSN 1909-0455.
- Paccha, P. (2011). *Plan integral de gestión de residuos sólidos en zonas urbanas para reducir la contaminación ambiental*. (Tesis de maestría). Escuela de Posgrado, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú.

- Paraguazú, F., & Rojas, C. (2002). *Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública*. Lima, Perú: CEPIS - Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- Paraguazú, F., & Rojas, C. (2002). *Indicadores para el gerenciamiento del servicio de limpieza pública*. Lima, Perú: CEPIS - Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
- Qinteros, A., Valencia, A., & Lara, L. (2007). Effect of solid wastes leachates an atropical soil. *DYNA. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia*, 283 - 290.
- Rodriguez, M. (2,002). *Gestión ambiental en América Latina y el Caribe: Evolución, tendencias y principales prácticas*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Sakurai, K. (1,991). *Indicadores para el gerenciamiento de servicios de aseo urbano*. Lima, Perú: CEPIS/OPS.
- Saldaña, C., Hernández, P., Messina, S., & Pérez, J. (2013). Caracterización física de los residuos sólidos urbanos y el valor agregado de los materiales recuperables en el vertedero el Iztete, de Tepic-Nayarit, México. *Revista Internacional Contaminación Ambiente*.
- Soto, R. (2016). *La auditoría ambiental y la gestión en los residuos sólidos de la Municipalidad provincial de Leoncio Prado* (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad de Huánuco, Huánuco, Perú.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. & Vigil, S. (1994). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. México: McGraw Hill.
- Veiga, T. B., Coutinho, S., Andre, S. C., Mendes, A. A., & Takayanagui, A. M. (2016). Building sustainability indicators in the health dimension for solid waste management. *Revista latino-americana de enfermagem*, 24, e2732. doi:10.1590/1518-8345.0635.2732
- Vilatuña, E., Villaba, F., & Buenaño, X. (2012). *Ventajas del manejo integral de los residuos sólidos en el cantón Rumiñahui* (Tesis de maestría). Departamento de Ciencias de la Tierra y de la Construcción, Escuela Politécnica del Ejército, Sangolqui, Ecuador. Obtenido de: <http://repositorio.espe.edu.ec:8080/bitstream/21000/6348/1/AC.SGA-ESPE-047051.pdf>
- Zambrano, M., Garrido, E., & Ramos, E. (2007). *Diagnóstico ambiental para vertederos de residuos urbanos*. Universidad de Granada: Granada, España.



ANEXOS

Anexo 1. Indicadores generales

INDICADORES	Valor	Unidad de medida
Cantidad de vehículos de recolección	5	vehículos de recolección
Cantidad de residuos recepcionados en relleno sanitario		t./semana o t./mes
Cantidad de residuos recolectados	32	t./día
Cantidad de residuos transportados por vehículo de transferencia	7.5	t./viaje
Cantidad total de barredores	45	barredores
Cantidad total de ayudantes de recolección	16	ayudantes
Capacidad del vehículo de transferencia	12	m ³
Población total	70,519	habitantes
Volumen ocupado por los residuos en el relleno sanitario		m ³ /semana o m ³ /mes

Anexo 2. Indicadores operacionales**2.1 Servicio de barrido**

Indicadores	Valor	Unidad de medida
Zonas establecidas de barrido	30	zonas
Cantidad de barredores efectivos (servicio de barrido de calles)	60	barredores/mes
Cantidad de barredores efectivos (servicio de barrido de plazas)	12	barredores/mes
Cantidad total de barredores efectivos	72	barredores/mes
Cantidad de horas pagadas	14976	horas pagadas/mes
Consumo total de bolsas	2,000	bolsas/mes
Consumo total de escobas	72	escobas/mes
Días efectivos trabajados	26	días trabajados/mes
Longitud de calles barridas en Casco urbano	680.42	km lineales/barridos/mes
Longitud de calles barridas en Pampa inalámbrica	1,910.48	km lineales/barridos/mes
Longitud total de calles barridas	2,590.90	km. total barridos/mes
Número de zonas donde se presta el servicio	30	km. total de calles

2.2 Servicio de recolección

Indicadores	Valor	Unidad de medida
Cantidad de ayudantes efectivos	7.00	ayudantes efectivos/mes
Cantidad de jornadas trabajadas por los ayudantes	1,456	jornadas/ayudantes/mes
Cantidad de residuos recolectados	832	t. recolectadas/mes
Cantidad de sectores	30	sectores
Cantidad de vehículos programados (diurno + nocturno)	5	vehículos programados
Cantidad de viajes realizados	10	viajes/mes
Cantidad total de horas pagadas	1,456	horas pagadas/mes
Días efectivos de trabajo	26	días trabajados/mes
Longitud recorrido en los sectores	8	km. recorrido/sectores/mes
Longitud total recorrido por los vehículos	34	km. total rec./vehículos/mes
Población urbana servida	56,415	habitantes servidos

Tiempo de recolección	130	horas recolección/mes
Población total	70,519	habitantes

2.3 Servicio de disposición final

Indicadores	Valor	Unidad de medida
Cantidad de horas máquina empleadas	16	horas maq/mes
Residuos recepcionados en relleno sanitario	748.80	t. dispuestas/mes
Residuos dispuestos en el relleno sanitario	711.36	t. dispuestas/mes
Cantidad de residuos recolectados	37.44	t. recolectados/mes
Capacidad total que ocuparán los residuos	1,813	m3
Volumen de residuos recibidos al mes (densidad promedio 360.89 kg/m3)	1,909	t. dispuestas/mes

2.4 Servicio de mantenimiento

Indicadores	Valor	Unidad de medida
De eficiencia		
Horas laboradas/vehículo	8	Horas/vehículo
Horas de mantenimiento/vehículo	3	Horas/vehículo
Vehículos de recolección operativos	6	Nº de vehículos
Cantidad de vehículos de recolección	5	Nº de vehículos
Longitud recorrida por los vehículos/mes	520	km recorridos
Cantidad de combustible utilizado por vehículos recolectores al mes	78	Galones/mes
Longitud rodada por neumático	-----	km/neumático
Horas hombre efectivas de mantenimiento correctivo	3	horas efectivas/mes
Horas hombre efectiva de trabajo	5	horas efectivas/mes
Horas hombre efectivas de mantenimiento preventivo	4	km. total barridos
De planificación		
Cantidad de órdenes de trabajo planificadas	-----	Nº de ordenes
De productividad		
Cantidad de órdenes de trabajo ejecutadas	-----	Nº de ordenes

Anexo 3. Indicadores financieros**3.1 Índices de liquidez (T.C. 3.297)**

Indicadores	Valor (\$)
Activo corriente	45
Existencias	7
Gastos pagados por anticipado	4
Pasivo corriente	35

3.2 Ratios de endeudamiento

Indicadores	Valor (\$)
Activo fijo neto	67
Activo total	56
Pasivos no corrientes	33
Pasivo total	45
Patrimonio	23

3.3 Ratios de gestión

Indicadores	Valor (\$)
Costos del servicio	16,700.00
Costos operativos	15,000.00
Cuentas por cobrar	400.00
Ingresos	17,000.00
Ingresos por servicios a créditos	800.00
Utilidad bruta	2,000.00

3.4 Ratios de rentabilidad

Indicadores	Valor (\$)
Utilidad neta	1,250

Anexo 4. Indicadores costo

4.1 Línea de base para indicadores de costo

Indicadores	Valor	Unidad de medida
Costo total del servicio de barrido		unidad monetaria/mes
Costo total del servicio de disposición final		unidad monetaria/mes
Costo total del servicio de recolección	56.00	unidad monetaria/mes
Costo total del servicio de transferencia		unidad monetaria/mes
Costo total del servicio de mantenimiento	6.00	unidad monetaria/mes
Cantidad de residuos recolectados y dispuestos al mes	7.00	t/mes
Longitud total recorrida por los vehículos al mes	3.00	km/mes
Longitud de calles barridas al mes	3.00	km/mes
Cantidad de usuarios atendidos al mes	3.00	hab./mes

Anexo 5. Detalle del gasto del servicio de limpieza pública de la Municipalidad Provincial de Ilo.

5.1 Costos directos

Elemento de costo	Costo anual (S/.)	Descripción del elemento de costo
Mano de obra directa	719,114.64	Comprende las remuneraciones a todo costo de 03 obreros en calidad de nombrados, además de 1 trabajador por Reposición Judicial bajo la modalidad del CAS, y 52 trabajadores por requerimiento de servicios para limpieza pública.
Costo de materiales directos	112,268.00	Comprende los gastos por ropa de trabajo, equipos de seguridad, para el personal, materiales de trabajo como son escobas, buggy, carritos cilindros, detergente para los trabajos de baldeo.

5.2 Costos indirectos

Elemento de costo	Costo anual (S/.)	Descripción del elemento de costo
Mano de obra indirecta	37,728.20	Comprende las remuneraciones a todo costo del Gerente de Servicios a la Ciudad, Sub Gerente de Mantenimiento y Ornato, Técnico Administrativo, Secretaria de la GSC, con un 15% de dedicación en el servicio de barrido de vías.
Otros costo indirectos	78,897.72	Comprende los gastos por compra de agua embotellada para el personal, Gastos de mantenimiento de buggys, alquiler de un camioncito para traslado del personal (dedicación 30%,) combustible, canastas de alimentos y útiles de aseo para el personal.

5.3 Costos fijos

Elemento de costo	Costo anual (S/.)	Descripción del elemento de costo
Costos fijos	5,600.63	Comprenden los gastos de energía eléctrica, agua y alcantarillado, teléfono, internet y servicios de limpieza y seguridad del local de MEYLAN con un peso del 30% del gasto total del local.

5.4 Costos directos

Elemento de costo	Costo anual (S/.)	Descripción del elemento de costo
Mano de obra directa	1,341,898.32	Comprende las remuneraciones a todo costo de 18 obreros en calidad de nombrados, 02 trabajadores por Reposición Judicial bajo la modalidad del CAS y 20 trabajadores por
Costo de materiales directos	151,725.32	Comprende los gastos por indumentaria de trabajo, equipos de protección personal para el personal nombrado y contratado, asimismo, implementos de trabajo como son escobas, combustible, aceites, lubricantes, llantas y otros repuestos para las compactadoras.

5.5 Costos indirectos

Elemento de costo	Costo anual (S/.)	Descripción del elemento de costo
Mano de obra indirecta	59,335.01	Comprende las remuneraciones a todo costo del Gerente de Servicios a la Ciudad, Sub Gerente de Mantenimiento y Ornato, Técnico Administrativo, Secretaria de la GSC, con un 15% de dedicación en el servicio de recolección de residuos sólidos.
Otros costo indirectos	260,510.00	Comprende los gastos por compra de agua embotellada para el personal, Gastos de mantenimiento de las compactadoras, alquiler de un camioncito para traslado del personal (dedicación 30%,) combustible, canastas de alimentos y útiles de aseo para el personal, depreciación de una compactadora.

5.6 Costos fijos

Elemento de costo	Costo anual (S/.)	Descripción del elemento de costo
Costos fijos	5,600.63	Comprenden los gastos de energía eléctrica, agua y alcantarillado, teléfono, internet y servicios de limpieza y seguridad del local de MEYLAN con un peso del 30% del gasto total del local para el servicio de recolección de residuos sólidos.

Anexo 6. Matriz de consistencia de la presente investigación

Problema de estudio	Hipótesis	Objetivos	Variables	Indicadores	Método	Estadística
<p>General:</p> <p>¿En qué medida la Gerencia de Servicios a la Ciudad en la provincia de Ilo viene aplicando indicadores para la gestión de residuos sólidos?</p>	<p>El actual sistema de gestión de residuos sólidos de la municipalidad provincial de Ilo, presenta bajos índices de eficiencia y efectividad en su servicio de limpieza pública.</p>	<p>Determinar la eficiencia técnica y administrativa para la gestión de residuos sólidos urbanos de la ciudad de Ilo, a partir de indicadores de gerenciamiento</p>	<p>Sistema de gestión de residuos sólidos</p>	<p>Generales Operacionales Administrativos Financieros Comerciales</p>	<p>Metodología de caracterización recomendada por CEPIS-OPS. 2005</p>	<p>Aplicación de Estadística no paramétrica.</p>
<p>Específicos</p> <p>¿La Gerencia de Servicios a la Ciudad, contará con la información suficiente y necesaria para desarrollar un sistema de gestión de residuos sólidos en la ciudad de Ilo?</p>	<p>Si, se cuenta con un diagnóstico adecuado del servicio de limpieza público, la gestión ambiental de residuos sólidos en la ciudad de Ilo, será más eficiente</p>	<p>Realizar un diagnóstico de las diferentes actividades operacionales y administrativas de la gestión de los residuos sólidos</p>	<p>Actividades operacionales</p>	<p>Nº de zonas de barridos. Nº de unidades de recolección. Nº de viajes a botadero Nº de trabajadores</p>	<p>Metodología de diagnóstico situacionales de la gestión de residuos sólidos del MINAM</p>	<p>Aplicación de Estadística no paramétrica</p>
<p>¿Qué indicadores se podrían aplicar para la gestión de residuos sólidos, en la Gerencia de Servicios a la Ciudad?</p>	<p>Si se establece una buena estructura de actividades y operaciones inmersas en el sistema de gestión de residuos sólidos, se podrá establecer indicadores adecuados para el gerenciamiento</p>	<p>Determinar los indicadores de gerenciamiento a partir del estudio de la estructura de actividades y operaciones inmersas en el sistema de gestión de residuos sólidos</p>	<p>Estructura de actividades y operaciones inmersas en la gestión de residuos</p>	<p>hab./barredor km/barredor/día hab/ayudante ayudantes/vehículo hab/vehículo</p>	<p>Metodología de caracterización recomendada por CEPIS-OPS. 2005, basada en comparativo con los indicadores gerenciales del servicio de limpieza</p>	<p>Aplicación de Estadística no paramétrica</p>

Problema de estudio	Hipótesis	Objetivos	Variables	Indicadores	Método	Estadística
	to de la gestión de residuos sólidos				pública. CEPIS	
¿La gestión de residuos sólidos en la ciudad de Ilo, estará acorde con el número de personal, equipos, maquinarias y presupuesto asignado para el servicio de limpieza pública	La municipalidad no logra establecer una sostenibilidad financiera acorde con los gastos operativos para la gestión ambiental de los residuos sólidos	Determinar el costo del servicio de limpieza pública y de disposición final de residuos sólidos	Servicio de limpieza pública	Rentabilidad Beneficio costo Arbitrios	Guía de estructura de costos del MINAM	Análisis económico de: Liquidez general Endeudamiento de largo plazo del activo fijo Relación de costos ingresos