

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS

**“MODELO DE SIMULACION PARA EL MANEJO DE RESIDUOS
SOLIDOS UTILIZANDO LA METODOLOGIA DE SISTEMAS BLANDOS
EN EL DISTRITO DE PUNO ENERO-ABRIL 2016”**

PRESENTADA POR:

**CARMIN TURPO PANCCA
RUTH MARIBEL MAMANI ALANOCA**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

PUNO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA ELECTRICA, ELECTRONICA Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

“MODELO DE SIMULACIÓN PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
 UTILIZANDO LA METODOLOGÍA DE SISTEMAS BLANDOS EN EL DISTRITO DE
 PUNO ENERO- ABRIL 2016”

TESIS PRESENTADA POR:

CARMIN TURPO PANCCA

RUTH MARIBEL MAMANI ALANOCA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE SISTEMAS

FECHA DE SUSTENTACION: 15/12/2017

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:



PRESIDENTE

:

 Dr. MARIO ANTONIO SUAREZ LOPEZ

PRIMER MIEMBRO

:

 M. Sc. EDGAR HOLGUIN HOLGUIN

SEGUNDO MIEMBRO

:

 Ing. EDWIN FREDY MAMANI CALDERON

DIRECTOR/ASESOR

:

 M. Sc. MILDER ZANABRIA ORTEGA

Área: Administración de Sistemas
Tema: Modelos de Simulación

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico a mí linda madre Profeta que gracias a su apoyo incondicional pude concretar mis estudios universitarios y las sabias palabras de mi padre Modesto que fueron trascendentales para mi formación como profesional y como persona de bien.

A mis queridos hermanos que siempre me apoyan en las metas que me propongo.

Muchas gracias por el apoyo.

A Dios que siempre está presente iluminando mis tropiezos y logros

Atte.: Carmin.

Dedico este trabajo a mis padres Julián y Teófila, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final.

A mis hermanos por el apoyo que me brindaron día a día en mi carrera universitaria.

A Dios Porque siempre está presente iluminando mi camino.

Atte: Maribel

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios, porque nos brinda salud y muchas bendiciones para el logro de nuestros objetivos y que paso a paso los vamos logrando. Agradezco a nuestros padres de todo corazón por el amor incondicional y que Dios me los cuide siempre.

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, nuestra alma mater que se encuentra formando personas calificadas en la investigación científica y tecnológica, a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, quienes nos brindaron su tutoría orientadora, con el propósito de formar no solo profesionales, sino a personas integra comprometidas con el desarrollo de la región.

A nuestras familias por su paciencia y apoyo constante, gracias a ellos nos realizamos profesionalmente.

A nuestros compañeros y amigos de diferentes semestres de la escuela profesional de ingeniería de sistemas, que con ellos compartimos memorables recuerdos y experiencias que nos servirán para nuestra vida profesional.

INDICE

<i>INDICE</i>	6
<i>ÍNDICE DE FIGURAS</i>	9
<i>ÍNDICE DE TABLAS</i>	10
<i>ABSTRACT</i>	13
<i>INTRODUCCION</i>	14
<i>CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</i>	16
1.1. Descripción de la realidad del Problema	16
1.2. Formulación del problema	17
1.2.1. Problema general	17
1.2.2. Problemas específicos	17
1.3. Objetivos de la Investigación	17
1.3.1. Objetivo general	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	17
1.4. Justificación de la investigación	18
<i>CAPITULO II MARCO TEÓRICO</i>	19
2.1. Antecedentes de la investigación	19
2.1.1. Antecedente internacional	19
2.1.2. Antecedente Nacional.....	21
2.2. Sustento teórico	23
2.2.1. Modelo.....	23
2.2.2. Simulación.....	24
2.2.2.1. Ventajas de modelo de simulación.....	25

2.2.3. Sistemas Blandos.....	29
2.2.4. Metodología de los Sistemas Blandos (MSB).....	30
2.2.5. Residuos Solidos	47
2.3. Definición de términos básicos.....	62
2.4. Hipótesis y Variables.....	65
2.4.1. Hipótesis general	65
2.4.2. Hipótesis específicas	65
2.5. Sistema u operacionalización de variables.....	66
<i>CAPITULO III DISEÑO METODOLOGICO DE INVESTIGACION</i>	67
3.1. Tipo del problema de investigación	67
3.3. Población de la investigación.....	67
3.4. Muestra de la investigación	67
3.5. Ubicación y descripción de la población	69
3.6. Material.....	69
3.7. Técnicas e instrumentos para recolectar información.....	69
3.8. Procedimientos	70
3.9. Plan de tratamiento de datos.....	70
<i>CAPITULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</i>	71
4.1. Resultados de la encuesta	71
4.2.1. Situación no estructurada	88
4.2.2. Situación estructurada	90

4.2.3. Elaboración de definiciones básicas	95
4.2.4. Elaboración de modelos conceptuales	99
4.2.5. Comparación de los modelos conceptuales con la realidad	102
4.2.6. Cambios factibles y deseables	104
4.2.7. Implantación de cambios en el mundo real	105
4.3.1. Código fuente de la simulación	107
4.3.2. Resultados de la simulación	112
4.2. Cuadro general de la metodología de sistemas blandos	114
4.3. Discusiones	116
<i>CONCLUSIONES</i>	<i>117</i>
RECOMENDACIONES	119
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	<i>120</i>
<i>ANEXOS</i>	<i>122</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1: Etapas de la metodología de Sistemas Blandos	32
FIGURA 2.2 Proceso de transformación del mundo real	36
FIGURA 4.1: Árbol de problemas de gestión de residuos solidos	93
FIGURA 4.2: Cuadro pictográfico de residuos solidos	94
FIGURA 4.3: Subsistema de la Municipalidad Provincial de Puno	95
FIGURA 4.4: Subsistema Recicladores.....	96
FIGURA 4.5: Subsistema de la Población de Puno.....	97
FIGURA 4.6: Subsistema de la Dirección Regional de Salud	97
FIGURA 4.7: Subsistema de la Unidad de gestión local Puno	98
FIGURA 4.8: Modelo conceptual de la Municipalidad de Puno.....	99
FIGURA 4.9: Modelo Conceptual de recicladores.....	100
FIGURA 4.10: Modelo conceptual de población de Puno	100
FIGURA 4.11: Modelo conceptual Dirección Regional de Salud.....	101
FIGURA 4.12: Modelo conceptual Unidad de Gestión Educativa Local Puno	101
FIGURA 4.13: Diagrama causal de residuos solidos	106
FIGURA 4.14: Diagrama Forrester de residuos solidos.....	106

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 2.1: Operacionalización de variables.....	66
TABLA 3.1: Materiales de trabajo de investigación	69
TABLA 4.1: Conocimientos de residuos sólidos	71
TABLA 4.2: ¿Residuos sólidos es un problema?.....	72
TABLA 4.3: Gravedad de residuos sólidos en su barrio	73
TABLA 4.4: En su barrio donde eliminan los residuos sólidos	74
TABLA 4.5: Tipo de Recipiente donde se almacena residuos sólidos.....	75
TABLA 4.6: Lugar donde se tiene el tacho de basura.....	76
TABLA 4.7: Cada cuantos días se llena el tacho de residuos sólidos	77
TABLA 4.8: Cada cuantos días se llena el tacho de residuos sólidos	78
TABLA 4.9: Actualmente separa los residuos sólidos	79
TABLA 4.10: Ud. Que hace con los residuos sólidos utilizables.....	80
TABLA 4.11: Cuando sale a la calle que hace con los residuos sólidos.....	81
TABLA 4.12: Cómo considera el actual servicio de limpieza de residuos sólidos.....	82
TABLA 4.13: Veces a la semana el municipio recoge sus residuos sólidos	83
TABLA 4.14: Con qué frecuencia desea que se dé el servicio de recolección	84
TABLA 4.15: En qué horario le conviene que pase el camión de recolector de RS	85
TABLA 4.16: Cooperar en la toma de conciencia para erradicar la contaminación.....	87
TABLA 4.17: Cooperar en la toma de conciencia para erradicar la contaminación.....	87
TABLA 4.18: Estaría dispuesto a participar en algún programa de RS	88
TABLA 4.19: Comparación de modelos conceptuales con la realidad.....	103
TABLA 4.20: Cambios factibles y deseables	104
TABLA 4.21: Implantación de cambios del mundo real.....	105

ÍNDICE DE GRAFICO

GRAFICO 4.1: Conocimiento de Residuos Solidos	71
GRAFICO 4.2: ¿Residuos sólidos es un problema?.....	72
GRAFICO 4.3: Gravedad de residuos sólidos en su barrio	73
GRAFICO 4.4: En su barrio donde eliminan los residuos solidos	74
GRAFICO 4.5: Tipo de Recipiente donde se almacena residuos solidos	75
GRAFICO 4.6: Lugar donde se tiene el tacho de basura.....	76
GRAFICO 4.7: Cada cuantos días se llena el tacho de residuos sólidos	77
GRAFICO 4.8: Cuándo se acumula varios días los residuos sólidos	78
GRAFICO 4.9: Separa Ud. los residuos sólidos	79
GRAFICO 4.10: Ud. Que hace con los residuos utilizables	80
GRAFICO 4.11 : Que hace con los residuos sólidos cuando sale a la calle.....	81
GRAFICO 4.12: ¿Cómo le parece el actual servicio de limpieza de residuos sólidos?	82
GRAFICO 4.13: Veces a la semana recoge el municipio sus residuos sólidos	83
GRAFICO 4.14: Con qué frecuencia desea que se dé la recolección de RS	84
GRAFICO 4.15: Qué horario le conviene que pase el camión de RS.....	85
GRAFICO 4.16: Recibe alguna capacitación a cerca de residuos sólidos.....	86
GRAFICO 4.17: Recibe alguna capacitación	86
GRAFICO 4.18: Estaría dispuesto a participar en algún programa de RS	88
GRAFICO 4.19: Simulación de la relación de Población y residuos solidos.....	112
GRAFICO 4.20: Basura no producida gracias a la educación ambiental.....	112
GRAFICO 4.21: Residuos sólidos desde 2000.....	113
GRAFICO 4.22: Cuadro general de metodología de sistemas blandos.....	114

RESUMEN

El presente trabajo de investigación persigue realizar una búsqueda de soluciones al problema de gestión de residuos sólidos en la distrito de Puno, teniendo como principal fin: Construir un modelo de simulación para el manejo de residuos sólidos, utilizando la metodología de sistemas blandos en el distrito de Puno, el estudio comprende el desarrollo de las siete etapas de esta metodología, permitiendo un análisis holístico de la problemática para la construcción de un modelo conceptual que representa la situación real del problema, por su carácter es una investigación cualitativa, ya que empleara datos numéricos basados en aspectos cualitativos donde los investigadores adoptan la estrategia de observadores. En el modelo se propuso interacción de acciones y políticas como educación ambiental y conciencia social para menguar este problema creciente, que llevados a la simulación del modelo con el software VENSIM PLE obteniéndose escenarios favorables respecto a la solución del problema con la baja contaminación. Debido a que se propone líneas de acción a fin de orientar a que sea eficiente y eficaz en el tratamiento de los residuos sólidos. Concluyendo que la metodología de sistemas blandos permitió describir la situación actual de la problemática de los residuos sólidos en el distrito de Puno, encontrando así problemas como: la inadecuada gestión de manejo de residuo solidos por parte de la Municipalidad, insuficiente recolección de los residuos sólidos, carencia de educación ambiental por parte de la población, inapropiado disposición final de los residuos sólidos, limitada gestión de reciclaje de los residuos sólidos e insuficiente control de riesgos sanitarios por parte de la DIRESA.

Palabras claves: Residuos, Metodología, Vensim, Conciencia, contaminación

ABSTRACT

The present research work pursues a search for solutions to the problem of solid waste management in the district of Puno, with the main purpose: To build a simulation model for the management of solid waste, using the methodology of soft systems in the district of Puno, the study includes the development of the seven stages of this methodology, allowing a holistic analysis of the problem for the construction of a conceptual model that represents the real situation of the problem, for its character is a qualitative research, since it will use data Numerical based on qualitative aspects where researchers adopt the observer strategy. The model proposed the interaction of actions and policies such as environmental education and social awareness to reduce this growing problem, which led to the simulation of the model with the VENSIM PLE software, obtaining favorable scenarios regarding the solution of the problem with low pollution. Because it proposes lines of action in order to guide it to be efficient and effective in the treatment of solid waste. Concluding that the methodology of soft systems allowed to describe the current situation of the problem of solid waste in the district of Puno, finding problems such as: the inadequate management of solid waste management by the Municipality, insufficient collection of solid waste, lack of environmental education by the population, inappropriate disposal of solid waste, limited management of solid waste recycling and insufficient control of health risks by the DIRESA.

Keywords: Waste, Methodology, Vensim, Consciousness, pollution

INTRODUCCION

La eliminación de los residuos sólidos desde hace mucho tiempo ha sido un gran problema para nuestra sociedad. En el caso de los residuos sólidos urbanos que empieza desde el momento en que el habitante se preocupa solamente en deshacerse de ellos, sin preocuparse en lo más mínimo del destino que le espera y de las consecuencias que traerá al medio ambiente. El mismo que lo constituyen las instituciones públicas como es el caso de municipalidad de Puno y las instituciones privadas al no impulsar alternativas en la gestión de residuos sólidos.

La Ciudad de Puno no es ajena a este problema, la Municipalidad Provincial de Puno, cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos, que pese a muchos esfuerzos y trabajo sigue mostrando algunas deficiencias en algunas etapas del manejo contribuyendo a la contaminación y deteriorando el paisaje de la ciudad, no permitiendo mostrar una ciudad atractiva para el turismo y también contaminación de aguas superficiales y subterráneas, contaminación del aire y contaminación del suelo provocando incidencias de enfermedades en la población. El problema del recojo, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos es responsabilidad de la población y que para llevar el adecuado tratamiento de los residuos sólidos, está en función al comportamiento y actitud del individuo y de la sociedad, generado por su conciencia social y el grado de educación que conlleva.

El desarrollo del trabajo de investigación se divide en cinco capítulos:

CAP I: Presenta planteamiento de investigación, los problemas, los objetivos, la justificación y limitaciones.

CAP II: Se aborda los aspectos teóricos y antecedentes de los residuos sólidos,

CAP III: Describe la metodología, población muestra así como el diseño de la investigación y los instrumentos de recolección de datos.

CAP IV: Se ofrece discusión e interpretación de los resultados del trabajo de investigación.

CAP V: Recomendaciones y Conclusiones de esta tesis

El trabajo propone un mejor manejo de residuos sólidos en el distrito de Puno, que hace mucho tiempo se viene discutiendo en nuestro medio y que las autoridades de turno no hacen nada por ello, creando así el descontento y malestar de la población. Espero con este trabajo estar contribuyendo a su solución.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción de la realidad del Problema

El problema de los residuos sólidos en la ciudad de Puno tiene un efecto directo sobre el desarrollo de la ciudad. La falta de una gestión del manejo adecuado de residuos sólidos conlleva a la proliferación de focos infecciosos, riesgo de salud ambiental y deterioro del paisaje de la ciudad, no permitiendo mostrar una ciudad atractiva para el turismo. En el caso particular de la Bahía Interior de Puno.

El manejo de residuos sólidos se ha convertido en uno de los problemas ambientales más fundamentales. Según (Enkerlin, 1997). En su artículo sobre la “Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible – 1997”, la generación de residuos por persona era aproximadamente de 300 a 500 gramos por habitantes al día; el cuál, hoy en día llega cerca de 600 a 1000 gramos por habitantes al día. Ya que el crecimiento acelerado de la población que tiene una correlación con el incremento creciente de la magnitud de los residuos sólidos lo cual genera un problema ya que dichos materiales se va acumulando en lugares indebidos.

La ciudad de Puno no escapa a este problema por falta de una adecuada planificación de tratamiento de basura. Según (INEI, 2007) “A nivel regional, de un total de 109 distritos, se cuenta con información de 88 distritos urbanos, que tienen una generación per cápita de residuos sólidos en promedio de 0.42 kg/hab/día, al mes se generan 12,040.4 toneladas y al año 144, 550.8. Las ciudades que generan mayor cantidad de residuos sólidos son: Juliaca y Puno (104 094.20 Tn/año). A consecuencia de la gran diversidad de productos orgánicos e

inorgánicos de basura puede generar una poderosa fuente de contaminación ambiental y conllevar al riesgo de salud ambiental y deterioro del paisaje de la ciudad, no permitiendo mostrar una ciudad atractiva para el turismo.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la utilización de la metodología de sistemas blandos ayudara en el modelo de simulación para el manejo de residuos sólidos en el distrito de Puno Enero-Abril 2016?

1.2.2. Problemas específicos

- ✓ ¿Cómo es el estado actual de la situación problemática de manejo de residuos sólidos?
- ✓ ¿Qué factores son importantes para un adecuado manejo de residuos sólidos?
- ✓ ¿De qué manera validar el modelo de simulación para manejo de residuos sólidos en el distrito de Puno?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo general

Construir un modelo de simulación para el manejo de residuos sólidos utilizando la metodología de sistemas blandos en el distrito de Puno Enero-Abril 2016.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Describir el estado actual de la situación problemática de manejo de residuos sólidos.
- ✓ Identificar los factores principales para un adecuado manejo de residuos solidos

- ✓ Validar el modelo de simulación para manejo de residuos sólidos en el distrito de Puno.

1.4. Justificación de la investigación

El incremento creciente de la magnitud de los residuos sólidos genera un problema ya que dichos materiales se van acumulando en lugares indebidos donde los residuos no son separados correctamente, generando así, problemas en la salud de la población puneña, como consecuencia de la deficiente disposición de residuos sólidos urbanos.

Dadas estas condiciones surge la necesidad de simular el manejo de residuos sólidos utilizando la metodología de sistemas blandos que es una alternativa de solución para una adecuada manejo de residuos sólidos que busca solucionar el problema, disminuir el nivel del origen de la cantidad de los Residuos Sólidos generados e incrementar las formas de desviación una vez producidos, de modo tal, que se logre la reducción de los Residuos Sólidos para que sean destinados a la disposición final.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedente internacional

(Vázquez, 2011), Presentó un trabajo de investigación titulado “Gestión sistémica de residuos sólidos (papel y cartón) en una institución de educación superior.” Trabajo especial de grado para optar el título de maestro en ciencias en ingeniería de sistemas. Este trabajo está orientado al diseño de un sistema de gestión de residuos sólidos, específicamente papel y cartón, en una institución de educación superior. Para el diseño del sistema se aplica la Metodología de Sistemas Suaves (MSS) de Peter Checkland, ya que se trata de un sistema de actividad humana, la metodología maneja un proceso cultural interpretativo de investigación-acción y aprendizaje que se considera mejorará la situación actual de manera continua y cíclica aplicando retroalimentación y comunicación continua entre los actores sociales que participan en este proceso. Está apoyada por el concepto de desarrollo sustentable y herramientas como las 3R`s, busca motivar a un cambio cultural que permita tener un aprovechamiento óptimo de recursos naturales sin demeritar la calidad del quehacer educativo y generar una conciencia del cuidado que debemos tener de nuestro medio ambiente. Así como también hace uso de técnicas administrativas como el análisis FOODAF y estadísticas como el análisis de regresión para poder entender la influencia de una variable sobre otra y lograr por la afectación de la variable independiente los resultados esperados en la variable dependiente.

Se concluye que el sistema es factible en los aspectos socioculturales ya que se cuenta con el interés de la comunidad por participar en el cambio, se demostró que es rentable ya que no requiere de una gran inversión y que genera beneficios desde el primer ciclo.

(Galicía, 2008), presentó un trabajo de investigación titulado “Análisis del Sistema de Recolección de Residuos Sólidos Urbanos en el Centro Histórico de Morelia, aplicando Sistemas de Información Geográfica

(SIG) Trabajo especial de grado para optar el título de maestro en ciencias en ingeniería de sistemas. Este trabajo está orientado tiene como objetivo proponer un procedimiento para diseñar rutas de recolección de residuos sólidos utilizando sistemas de información geográfica (SIG). Uno de los softwares para SIG para el transporte más conocidos es TransCad, de Caliper Corporation. TransCad es un SIG diseñado para problemas de transporte. Para la aplicación de este software es necesario la obtención de los principales atributos de la red vial: como los son: nombre, sentido, ancho y velocidad de la vía. Así como los tiempos empleados en la operación de las rutas de recolección para determinar los tiempos de vaciado dependiendo del método empleado, el tiempo de recorrido y el tiempo muerto.

La mayor ventaja en el diseño de rutas recolección de residuos empelando SIG, es que la actualización y modificación de las rutas de recolección existentes, es muy sencilla, y permite la interacción con un amplio número de variables, mediante la aplicación de este método al centro de Morelia se logró realizar el rediseño de cada una de las rutas analizadas en cuatro escenarios distintos variando el horario de recolección, el método de recolección y/o el equipo empelado, logrando reducciones de hasta un 50% del tiempo original.

Se concluye que la aplicación de los sistemas de información geográfica resultan ser de gran ayuda en el análisis de diseño de rutas de recolección de residuos sólidos, ya que tradicionalmente el análisis se limita a minimizar el tiempo que se tarda el vehículo en los traslados de un punto a otro y cuantificar el tiempo que se emplea en el vaciado de tambos y canastas en las áreas de servicio y en el tiradero o relleno sanitario, para determinar el recorrido óptimo.

2.1.2. Antecedente Nacional

(Martín P. S., 2010), Presentó un trabajo de investigación titulado “Aplicación de la metodología de los sistemas blandos para optimizar la gestión de residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Alto Amazonas – Yurimaguas.” trabajo especial de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas de la universidad de Cesar Vallejo. Este trabajo se desarrolló en el contexto de la búsqueda de soluciones del problema de los residuos sólidos en la ciudad de Yurimaguas, para lo cual se aplicó la Metodología de Sistemas Blandos de Peter Checkland. El estudio comprende el desarrollo de las siete etapas de esta metodología, permitiendo un análisis holístico de la problemática para la construcción de un modelo conceptual que representa la situación real del problema, concluyendo en la aplicación de un plan de mejoras para optimizar el sistema de gestión de residuos sólidos, las mismas que se tradujeron en acciones con el compromiso de la población, con lo cual la Municipalidad Provincial de Alto Amazonas está en condiciones de garantizar la continuidad del proceso de mejoramiento en la gestión de un tema tan sensible como es los residuos sólidos.

Se concluye que la Municipalidad Provincial de Alto Amazonas cuenta con un análisis detallado de la situación problemática de los residuos sólidos que contienen los problemas específicos, los cambios factibles y deseables y 17

actividades programadas tendientes a garantizar una mejor gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Yurimaguas.

(Llactance, 2008), Presentó un trabajo de investigación titulado “Estudio de factibilidad para el manejo de residuos sólidos en la universidad Ricardo Palma.” trabajo especial de grado para optar el título de Ingeniero de Industrial de la universidad de Ricardo Palma. Este trabajo se basa en la eliminación de residuos sólidos constituye desde hace mucho tiempo gran problema para nuestra sociedad. En el caso de los residuos sólidos es un primer eslabón de la cadena del problema, pues este empieza desde el momento en que el habitante se preocupa solamente en deshacerse de ellos sin preocuparse en lo más mínimo del destino que le espera y de las consecuencias que traerá al medio ambiente. El siguiente eslabón lo constituyen las instituciones públicas como es el caso de municipalidades y no menos importante las instituciones u organizaciones privadas al no impulsar alternativas en la gestión de residuos sólidos.

Se concluye que el estudio de factibilidad para el manejo de los residuos sólidos en la URP es una alternativa técnica y económica que mejora el manejo de los residuos en la universidad así como promueve la participación activa de la comunidad universitaria. Resumiendo, el reaprovechamiento de los residuos es factible social, económica y ambientalmente.

(Rojas Uribe, 2006), Presentó un trabajo de investigación titulado “Aplicación de la metodología blanda de la dinámica de sistemas en las alternativas de solución del tratamiento de los residuos sólidos en el distrito de Huancayo.” Trabajo especial de grado para optar el título de Ingeniero de Sistemas de la universidad de Nacional de Centro de Perú. Este trabajo se hizo debido a la necesidad de

facilitar como aporte a las autoridades para su mejor toma de decisiones, en el tratamiento adecuado de los residuos sólidos en nuestro medio. Es por eso que plantea el siguiente objetivo: construir la metodología blanda de la dinámica de sistemas que permita el manejo eficiente de los residuos sólidos y así identificar y determinar las principales variables que influyen en el tratamiento progresivo de los desechos orgánicos e inorgánicos. Por lo que el tratamiento de los desechos se enfoca desde el pensamiento sistémico, para comprender y atacar el problema de los residuos sólidos. Donde los habitantes generan desechos como resultado de sus distintas actividades que realizan en su medio. La ciudad de Huancayo necesita resolver este problema que cada día es más nocivo y tiende a crecer la acumulación de desechos conforme la población va incrementándose, además no hay un tratamiento previo ni planta de reciclaje, por lo que la contaminación sigue adelante.

Se concluye que la metodología blanda de la dinámica de sistemas, es una metodología que ayuda a conocer el comportamiento del fenómeno del manejo de los desechos como un todo (SINERGIA) y de esa manera encontrar problemas y plantear políticas y propuestas más adecuadas que permite el tratamiento eficiente de los residuos sólidos.

2.2. Sustento teórico

2.2.1. Modelo

Según (Joly , 1998) El modelo es “Una representación simplificada de la realidad en la que aparecen algunas de sus propiedades”, en su definición se deduce que la versión de la realidad que se realizan a través de un modelo pretenden reproducir solamente

algunas propiedades del objeto. Los modelos se construyen para conocer o predecir propiedades de algún objeto real.

Según (Aracil & Gordillo, 1997). “Un modelo es un objeto, concepto o conjunto de relaciones que se utiliza para representar y estudiar de forma simple u comprensible una porción de la realidad empírica”

Para que estos modelos nos puedan decirnos algo sobre el objeto que representa, es necesario que construyamos estableciendo una relación con la realidad y debes simétrica; es decir la relación de correspondencia entre el objeto real y el modelos debe ser reversible y debe permitir la traducción de las propiedades del modelo a la realidad.

2.2.2. Simulación

(Eduardo Tarifa) “Simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema”.

(Berger Vidal, Gambini Lopez, & Velásquez Pino) La simulación es la imitación o réplica del comportamiento de un sistema o de una situación, usando un modelo que lo representa de acuerdo al objetivo por el cual se estudia el sistema.

Esto nos quiere decir que la simulación es la imitación de operación de un proceso o sistema real a lo largo del tiempo y establecer situaciones similares a la realidad.

(Arango, 2005). La simulación, constituye un soporte indispensable para el proceso de construcción del modelo en sus diferentes aproximaciones, ya que aporta imágenes (comportamiento de cada variable) que van indicando al modelador que tan acertado está en la representación matemática de la realidad, así mismo la simulación es la herramienta para la validación final de un modelo, es el análisis de sensibilidad y en general para la

experimentación con propósitos de conocimiento o de definición de estrategias de control o intervención sobre la realidad.

Ya que el uso de la simulación nos permite la correcta identificación para cambiar y mejorar el objetivo que nos estamos planteando para el éxito de la investigación.

Para hacer este estudio se requiere el conocimiento de los datos relacionados con el sistema o problema, que sean relevantes.

Para esto, construye representativos de la situación, objeto o sistema que se desea estudiar. Estos modelos están conformados por un conjunto de funciones que interrelacionan variables exógenas, de estado, parámetros y constantes, entre sí y con variables endógenas, para describir el sistema.

2.2.2.1. Ventajas de modelo de simulación

Según (Ruiz Gutiérrez, 2002), Los aspectos que hacen que los modelos de simulación constituyen una herramienta de gran utilidad de investigación son:

- ✓ Posibilitar el análisis de un determinado sistema bajo situaciones en las cuales la experimentación no es factible, principalmente por el costo que ella supondría en recursos humanos, económicos y de tiempo.
- ✓ Facilitar el estudio de los efectos a largo plazo, siendo el investigador quien determina los límites temporales de la simulación
- ✓ Permitir la incorporación de elementos de incertidumbre, intrínsecos por otra parte a los sistemas biológicos.
- ✓ Trabajar de manera simultánea con gran cantidad de variables.
- ✓ Generar cantidades importantes de resultados y datos en poco tiempo. (Arango, 2005)

Las ventajas que se tiene en este libro según los autores podemos decir que el modelo de simulación nos ayuda a experimentar efectos de largo plazo generando resultados y datos en poco tiempo y a menor costo, su construcción nos induce a investigar un estudio objetivo de un sistema.

2.2.2.2. Clasificación de los modelos de simulación

Se han encontrado clasificaciones que sirven adecuadamente en este propósito.

Según (Hoover, V, y Perry F., 1997) donde los modelos se puede clasificarse de la siguiente manera.

- ✓ **Discretos o Continuos.** La clasificación de modelos discretos o continuos se refiere al tipo de variable que se usa en el modelo. Una variable continua es aquella que puede tomar como valor cualquier número real. En cambio una variable discreta es aquella que está limitada a algunos valores especificados o a la presencia o ausencia de un atributo.
- ✓ **Determinístico o estocástico.-** Son modelos que a partir de un grupo de variables elaboran una serie de predicciones que se pueden entender como “Definitivas”. Se conocen como modelos estocásticos los que introducen elementos de incertidumbre y de aleatoriedad en el comportamiento del sistema.
- ✓ **Estáticos o dinámicos.-** Un modelo es dinámico si los valores de sus variables cambian con el tiempo lo cual presupone que debe estar relacionada con otras variables y por ende, estas varían en función del tiempo. Por otro lado, un modelo será estático si los valores de sus variables no cambian con el tiempo.
- ✓ **Con o sin retroalimentación.** El concepto de retroalimentación en un modelo está determinístico por su estructura. Un modelo sin retroalimentación es aquel que no tiene implícito que un valor de salida del modelo vuelva como el valor de entrada, modificando de dicha forma las futuras salidas. En cambio, un modelo

con retroalimentación tiene previsto poner el valor de salida como nueva entrada. (Arango, 2005).

Como podemos ver en la clasificación de modelos de simulación en la que se aplican las variables de manera continua, que se puede tomar como valor cual número valor, estocásticos donde las variables elaboran una serie de predicciones que nos puede servir para saber la incertidumbre y dinámicos que sus valores de sus variables están en constante variación con respecto al tiempo.

2.2.2.3. Etapas de una simulación

(Eduardo Tarifa). En el desarrollo de una simulación se puede distinguir las siguientes etapas:

- ✓ **Formulación del problema:** En este paso debe quedar perfectamente establecido el objeto de la simulación. El cliente y el desarrollador deben acordar lo más detalladamente posible los siguientes factores: los resultados que se esperan del simulador, el plan de experimentación, el tiempo disponible, las variables de interés, el tipo de perturbaciones a estudiar, el tratamiento estadístico de los resultados, la complejidad de la interfaz del simulador, etc. Se debe establecer si el simulador será operado por el usuario o si el usuario sólo recibirá los resultados. Finalmente, se debe establecer si el usuario solicita un trabajo de simulación o un trabajo de optimización.
- ✓ **Definición del sistema:** El sistema a simular debe estar perfectamente definido. El cliente y el desarrollador deben acordar dónde estará la frontera del sistema a estudiar y las interacciones con el medioambiente que serán consideradas.
- ✓ **Formulación del modelo:** Esta etapa es un arte y será discutida más adelante. La misma comienza con el desarrollo de un modelo simple que captura los aspectos relevantes del sistema real. Los aspectos relevantes del sistema real dependen de

la formulación del problema; para un ingeniero de seguridad los aspectos relevantes de un automóvil son diferentes de los aspectos considerados por un ingeniero mecánico para el mismo sistema. Este modelo simple se irá enriqueciendo como resultado de varias iteraciones.

- ✓ **Colección de datos:** La naturaleza y cantidad de datos necesarios están determinadas por la formulación del problema y del modelo. Los datos pueden ser provistos por registros históricos, experimentos de laboratorios o mediciones realizadas en el sistema real. Los mismos deberán ser procesados adecuadamente para darles el formato exigido por el modelo.
- ✓ **Implementación del modelo en la computadora:** El modelo es implementado utilizando algún lenguaje de computación. Existen lenguajes específicos de simulación que facilitan esta tarea; también, existen programas que ya cuentan con modelos implementados para casos especiales.
- ✓ **Verificación:** En esta etapa se comprueba que no se hayan cometido errores durante la implementación del modelo. Para ello, se utilizan las herramientas de *debugging* provistas por el entorno de programación.
- ✓ **Validación:** En esta etapa se comprueba la exactitud del modelo desarrollado. Esto se lleva a cabo comparando las predicciones del modelo con: mediciones realizadas en el sistema real, datos históricos o datos de sistemas similares. Como resultado de esta etapa puede surgir la necesidad de modificar el modelo o recolectar datos adicionales.
- ✓ **Diseño de experimentos:** En esta etapa se decide las características de los experimentos a realizar: el tiempo de arranque, el tiempo de simulación y el número de simulaciones. No se debe incluir aquí la elaboración del conjunto de alternativas a probar para seleccionar la mejor, la elaboración de esta lista y su

manejo es tarea de la optimización y no de la simulación. Debe quedar claro cuando se formula el problema si lo que el cliente desea es un estudio de simulación o de optimización.

- ✓ **Experimentación:** En esta etapa se realizan las simulaciones de acuerdo el diseño previo. Los resultados obtenidos son debidamente recolectados y procesados.
- ✓ **Interpretación:** Se analiza la sensibilidad del modelo con respecto a los parámetros que tienen asociados la mayor incertidumbre. Si es necesario, se deberán recolectar datos adicionales para refinar la estimación de los parámetros críticos.
- ✓ **Implementación:** Conviene acompañar al cliente en la etapa de implementación para evitar el mal manejo del simulador o el mal empleo de los resultados del mismo.
- ✓ **Documentación:** Incluye la elaboración de la documentación técnica y manuales de uso. La documentación técnica debe contar con una descripción detallada del modelo y de los datos; también, se debe incluir la evolución histórica de las distintas etapas del desarrollo. Esta documentación será de utilidad para el posterior perfeccionamiento del simulador.

2.2.3. Sistemas Blandos

(Cedeño & Fernández, 2011) Un sistema blando es un sistema no definido, el cual solo puede aplicarse a problemas de contexto real, teniendo en cuenta que puede ser variado o estar en un cambio constante.

Los sistemas blandos son aquellos sistemas donde la identificación de sus objetivos es vaga, estos sistemas son conductuales, es decir, no solo son capaces de escoger medios para alcanzar determinados fines, sino que también es capaz de seleccionar y cambiar dichos fines. En estos sistemas se dificulta la determinación clara y precisa de los fines

en contraste a los sistemas duros. Los problemas en los sistemas blandos no tienen estructura fácilmente identificable.

En el pensamiento de sistemas blandos el mundo real se toma como algo complejo y problemático, y la palabra sistema no es aplicada al mundo real, sino que se aplica al proceso de pensar o tratar sobre el mundo mediante la elaboración de modelos conceptuales. Es decir, que la palabra sistema en el pensamiento de sistemas blandos está asociado a la elaboración de modelos conceptuales que se construyen para mejorar la situación problema encontrada en el mundo real.

El componente social de estos sistemas se considera primordial. El comportamiento del individuo o del grupo social se toma como un sistema teleológico (orientado a un fin), con voluntad, un sistema pleno de propósitos, capaz de desplegar comportamientos, actitudes y aptitudes múltiples.

El estudio de estos sistemas se aplica de forma amplia en el ámbito organizacional y político, temas complejos que no están bien definidos estructuralmente, este enfoque permite que estos temas sean tratados de una manera organizada.

2.2.4. Metodología de los Sistemas Blandos (MSB)

Según (Chimen, 2011). La naturaleza de una metodología siempre deriva de la concepción de los métodos que emplea una ciencia, ya desde muy antes se fueron acumulando conceptos de designar "método", describiéndolo como la forma de hacer algo (el modo de obrar) o posteriormente el comportamiento experto en la formulación de los pensamientos de uno mismo, pero siempre como base de una metodología.

El desarrollo de MSB para Checkland, "No tiene como resultado el establecimiento de un método que en cualquier situación particular se tiene que reducir a un método adecuado únicamente a esa situación particular", este aspecto de suma importancia porque

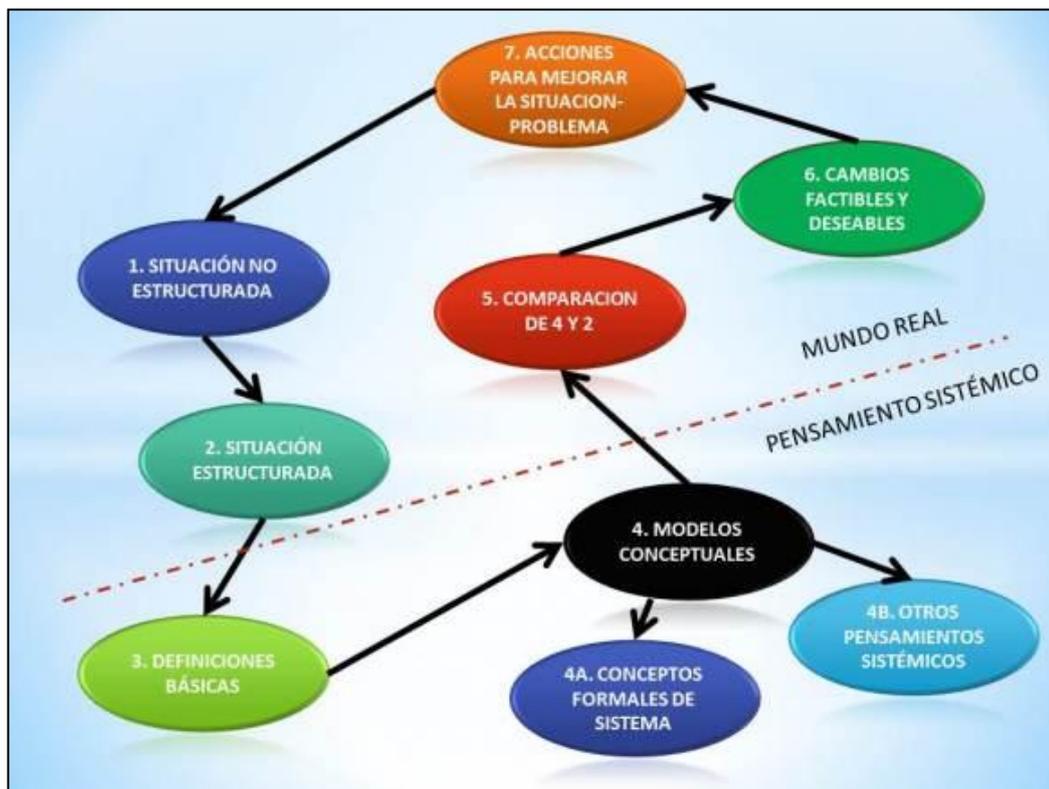
considera la complejidad del mundo real en continuo cambio, no pudiendo establecerse dos casos problemáticos igual a los cuales se podría abordar de igual modo.

Además, asume que la Metodología de Sistemas Blandos es un intermedio en estatus, entre una filosofía y una técnica o un método.

Considerándola como filosofía porque es una pauta no específica (amplia) para la acción, dejando la suficiente libertad en su accionar y por otra parte tiene de técnica porque es un programa de acción específico y preciso, en donde la filosofía le indica el "Que" y una técnica le indica el "como", determinándose tanto el "Que" y el "Como" de la Metodología de Sistemas Blandos.

Como resultado del proceso de desarrollo de la MSB, se pudo establecer como característica.

- ✓ Debía de poder usarse en situaciones de problemas verdaderos.
- ✓ No debía ser vaga en el sentido de que tenía que ser un acicate más grande para la acción, más que ser una filosofía general de todos los días.
- ✓ No debía ser precisa, como es la técnica, pero debía permitir discernimientos que la precisión pudiera excluir.
- ✓ Debía ser tal que cualquier desarrollo en la "ciencia de los sistemas" pudiese excluirse en la metodología y se pudiera usar de ser adecuada en una situación particular.

FIGURA 2.1: Etapas de la metodología de Sistemas Blandos

Fuente: Carlos Rafael Pérez Grijalva

a) Percepción de la situación-problema de manera no estructurada

En esta etapa inicial el pensador de sistemas realiza la percepción de la situación en que se encuentra una porción de la realidad social afectada por un problema que le hace actuar no de acuerdo a lo que desearía.

En esta acción primaria se trata de determinar el mayor número posible de percepciones del problema y demás expresiones que suceden en una realidad determinada, pudiendo desarrollar de ella la construcción mental más detallada posible de las situaciones que acontecen. En este proceso la observación de los sucesos se ve liberado de las interrelaciones existentes

entre los elementos que participan en la porción de la realidad percibida, dejando como función del investigador, percibir elementos, expresiones, entornos y demás hechos no relacionados pero que son relevantes de tal percepción.

Supongamos que la porción de la realidad fuera Trujillo y su problema del transporte, en esta primera parte el investigador percibirá como elementos sin relación a autos, micros, combis, basura, transeúntes, comercio ambulatorio y formal, estructura de las vías de transporte, señalización etc. y demás sucesos que describen con la mayor precisión la situación que acontece en tal porción de la realidad problemática.

b) Percepción de la situación problemática de manera estructurada

Esta fase implica ver los sucesos acaecidos en la realidad problemática con mayor claridad y precisión, despojándose de conclusiones y puntos de vistas y con la mayor neutralidad posible describiremos la realidad en Cuadros Pictográficos, recogiendo las interrelaciones entre los elementos en función de lo que hacen (Epistemológica), las propiedades emergentes que implica su relación entre estos y su entorno, las situaciones conflictivas, las comunicaciones o intercambio de información (flujo de materiales o energía y información), las diferentes cosmovisiones de las personas implicadas y como estas se relacionan con la situación problema (Fenomenológica). También se expresaran gráficamente la existencia de grupos de poder formal ese informales dentro y fuera del sistema, además se describirán cual es el desarrollo de la cultura social del sistema involucrado, pudiendo determinar su presente, pasado y futuro de la porción de la realidad social en investigación(Hermenéutica).

Una vez logrado el cuadro pictográfico se podrá mostrar tanto la estructura del sistema como su procesos que realiza y su relación entre estos creando el clima o ambiente en que se desenvuelve la situación, característica fundamental o núcleo de situaciones en las cuales se perciben problemas.

c) Elaboración de definiciones básicas de sistemas relevantes

Una vez determinado el cuadro pictográfico se podrá seleccionar los sistemas " candidatos a problemas", de las diferentes expresiones registrados ideográficamente.

Seleccionados los posibles "candidatos a problemas" se procederá a determinar cuál "soluciones" debería darse en la realidad social para transformarla, mejorando su situación. Este proceso de cambio (transformación) se expresa a través de lo que en la MSB se denomina Definición Básica.

La Definición Básica para (Rodriguez, 1994), debe ser una descripción concisa de un sistema de actividad humana desde un tipo de punto de vista específico que se creó será útil para mejorar la situación o resolver el problema. En este sentido toda propuesta dada viene hacer una definición particular del investigador o investigadores de la realidad, esto no implica que el sistema seleccionado sea necesariamente el deseable y ciertamente tampoco que este sea el sistema que se deba diseñar e implementar en el mundo real, es parte de una visión posible, determinándose que mientras más puntos de vistas o Weltanschüüngen se tenga de la situación problema, más concreta será la definición del proceso de transformación a desear.

En consecuencia en esta etapa es necesario considerar la gran importancia que implica determinar la Weltanschüüngen o puntos de vistas de los implicados, refuerza esta condición estableciendo que "La percepción que la Weltanschüüing articula permite generar una serie de definiciones básicas, cada una indicativa de los cambios que se juzgan necesarios. Dicho de otro modo cada definición básica implica definir el "Que" (que proceso de transformación se impone hacer en la realidad social) de acuerdo con la concepción, producto de una Weltanschüüing particular, que se tenga de la situación problema", concluye sosteniendo que para chequear una elaboración de una definición básica es importante contrastarla con el análisis de CATDWE.

La elaboración de la Definición Básica o hipótesis relativas contribuirá en determinar cuáles podrían ser las mejoras de la situación problemáticas por medio de cambios que se estimen "factibles y deseables" en la realidad percibida y plasmada en el cuadro pictográfico.

Concluyendo se podría decir que la Definición Básica será una descripción significativa del sistema en cuestión, de acuerdo a una visión particular del mundo o Weltanschüüing. Sin embargo habrá otros Weltanschüüingen viables debido a que los seres humanos siempre pueden aunar significados diferentes a los mismos actos sociales.

PROCESO DE TRANSFORMACIÓN EN EL MUNDO REAL

Como se dijo la Definición Básica se puede considerar como una descripción de un grupo de actividades humanas con propósito determinado concebido como un proceso de transformación. Esta

concepción nos podría ayudar para hacer un paralelo entre la noción que tenemos de proceso de transformación en la cual se establece como, si existe un estado deseado S1 y un estado actual S0 y medios alternativos para ir de S0 a S1 (proceso de transformación). La solución del problema de conformidad con este punto de vista consiste en definir S1 y S0; y en seleccionar el mejor medio para reducir la diferencia entre los mismos, en este caso se podría decir que el S0 son los candidatos a problemas identificados y que aceptan la realidad social y el S1 es el estado final de la transformación, que es la definición básica. Además el proceso de transformación viene a ser en este caso la elaboración del modelo conceptual, entendiéndose como tal el conjunto de actividades que requiere un sistema para llegar al estado descrito en la definición básica.

FIGURA 2.2 Proceso de transformación del mundo real



Fuente: Carlos Rafael Pérez Grijalva

d) Elaboración y prueba de los modelos conceptuales

Una vez descrito la definición básica, en esta fase se genera un modelo conceptual de lo expresado en ella, es decir construir un Modelo Sistema de Actividades necesarias para lograr la transformación descrita en la definición.

Este modelo conceptual permitirá llevar a cabo lo que se especifica en la Definición Básica, convirtiéndose adecuadamente en un reporte de las actividades que el sistema debe hacer para convertirse en el sistema nombrado en la definición. El modelo conceptual no es la descripción de alguna parte del mundo real, no podemos confundirnos al elaborar el modelo

ya que en la próxima fase, estaríamos comparando un modelo casi idéntico al mundo real, es decir, iguales con iguales. Se debe para ello evitar esta situación, porque en si niega todo el propósito del enfoque, que es el generar un pensamiento radical mediante la selección de algunas visiones de una situación problema (fase 2), posiblemente pertinentes para mejorarla (fase 3), solucionando las implicancias de aquellas visiones en modelos conceptuales (fase 4) y comparando esos modelos con lo que existe en la situación del mundo real (fase 5).

La elaboración del Modelo Conceptual y debido a que esta expresa un sistema de actividad a realizar para llevar a cabo el proceso de transformar la realidad social, sus elementos serán expresados a través de acciones a efectuar, y esto es posible a través de palabras que expresen acción, es decir, mediante verbos.

En esta fase se aplica la parte técnica de la Metodología de Sistemas Blandos, es decir el "como" llevar a cabo la transformación definida a través del "que" anteriormente, para ello la técnica del modelado consiste en ensamblar sistémicamente una agrupación mínima de verbos que describen actividades que son necesarias en un sistema especificado en la Definición Básica y que están unidas gráficamente en una secuencia de acuerdo a la lógica.

La construcción del modelo no puede caer completamente en una técnica, por completo, ya que la técnica es un procedimiento que al aplicarse adecuadamente genera un resultado garantizado y en este caso es posible

discutir si el modelo elaborado por una persona es una representación de una Definición Básica más o menos adecuada que el modelo de otra persona.

Se debe comenzar a elaborar un modelo conceptual escribiendo no más de media docena de verbos que describen las principales actividades implicadas en el definición básica. Esta elaboración siempre se debe iniciar a un bajo "nivel de resolución" (con poco detalle) del Modelo Conceptual, luego se pasaría a otro plano (o 2do nivel de Resolución) en el cual cada actividad principal del 1er Nivel se puede ampliar en acciones más detalladas en el logro de la Definición Básica. El arte de la construcción del modelo en niveles de resolución consiste en mantener la consistencia del nivel de resolución, es decir, mantener las entradas y salidas iniciales detalladas en los niveles superiores anteriores.

Una vez concluido con la elaboración del Modelo Conceptual, el proceso de validación del modelo no es posible, ya que no se trata de que sean válidos e inválidos, sino que sean modelos conceptuales sustentables y modelos que son menos sustentables o defendibles. Lo que si es posible es verificar que los modelos conceptuales no sean fundamentalmente deficientes y esto se hace en la sub fase a (Conceptos de Sistema Formal) además también se podría verificar su consistencia en términos de cualquier otro sistema de pensamiento que se desee (Modelo Dinámico de Forrester).

➤ **SUBSISTEMA A. VERIFICACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL
CON CONCEPTOS DE SISTEMA FORMAL.**

En este subsistema se compara los modelos que se van estableciendo con un Modelo General de cualquier sistema de actividad humana o

también denominado modelo de "sistema formal", a fin de eliminar deficiencias. El modelo es una construcción formal cuyo objetivo es ayudar a la construcción de modelos conceptuales, evitando describir manifestaciones verdaderas del mundo real de sistemas de actividad humana, la cual no lo hace ser un sistema formal normativo, sino dejando una plena libertad al Modelo Conceptual de ser, si lo desean, irracionales o deficientes.

El Sistema Formal constituye la alternativa para poder verificar nuestro Modelo Conceptual con un sistema modelo, cuyas características deben compararse con el nuestro, para poder determinar cuáles son las deficiencias y eliminarlas. El Modelo es una combinación de componentes de "Administración" que argumentalmente tienen que estar presentes si se desea que un grupo de actividades incluya un sistema capaz de realizar actividades con propósito, esta incluye solo componentes cuya ausencia o ineficiencias en situaciones de problemas verdaderos puedan convertirse como cruciales para el sistema. Los componentes del Modelo Formal establecido son los siguientes.

- Se tiene un propósito o misión en curso. En el caso de un sistema "suave" esto podría ser una búsqueda constante de algo (propósito) que finalmente nunca se pueda lograr. En los sistemas más "duros" esto es lo que se dividen en "objetivos" o "metas", caracterizados por ser alcanzables en un momento oportuno.
- Se tiene una medida de desempeño. Esta es la medida que señala el progreso o retroceso del alcance de propósito o del logro de objetivos.

- Se incluye un proceso de toma de decisiones, siempre y cuando éste se asuma que no es una persona, sino un rol que mucha gente en un sistema dada puedan ocupar y el cual permitirá llevar a cabo acción reguladora de a y b.
- Se tiene componentes que son en sí sistemas, que tienen todas las propiedades de S.
- Se tiene componentes que interactúan, que muestran un grado de conectividad tal, (que podría ser física o quizá ser flujos de energía materiales, información o influencia) que los efectos y acciones se pueden transmitir por el sistema.
- Se existe en sistemas más amplios y (o) medios con los cuales interactúan.
- Se tiene un límite, que los separa de los sistemas más amplios que se define formalmente como el área dentro de la cual el proceso de toma de decisiones tiene poder para generar acción.
- Se tiene recursos físicos y a través de los participantes humanos, abstractos, que están a la disposición del proceso de toma de decisiones.
- Se tiene alguna garantía de continuidad, no es efímero, tiene "estabilidad a largo plazo", recuperará la estabilidad después de algún grado de disturbio. Se podría dar apoyo a esto último desde fuera del sistema; quizás derive internamente del compromiso de los participantes con la misión.

Concluyendo podemos decir que el valor del Modelo de Sistema Formal reside en que esta permite que se formulen preguntas que, cuando

se refieren al modelo conceptual revelan deficiencias ya sea en él o en la Definición Básica en que se basa. Las preguntas podrían ser: ¿La medida de desempeño en este modelo es explícito? ¿Y qué constituirá un desempeño "bueno" y "malo" de acuerdo a ésta?

¿Cuáles son los subsistemas en este modelo? ¿Y las influencias sobre ellas (por parte de los medios) se toman en cuenta en las actividades del sistema? ¿Las fronteras del sistema están bien definidas?

➤ **SUBSISTEMA B: COMPARACIÓN DEL MODELO CONCEPTUAL CON OTROS SISTEMAS DE PENSAMIENTO**

Mediante este sub fase se modifica o transforma cada Modelo Conceptual cuando sea oportuno, en cualquier otro modelo adecuado a la solución del problema, esto es posible debido a que la MSB fue concebido en su inicios como "principios de método" y no tanto como una técnica que es propio de un método, esta concepción permitió no excluir algún sistema de pensamiento que se estuviera desarrollando en algún otro lugar.

Este es el punto en el cual los diferentes modelos conceptuales, se podrían verificar a la par con cualquier Teoría de Sistemas que sea pertinente a los sistemas de actividad humana, entre los cuales se podrían mencionar: El Modelo de Organización de Stafford Beer, el cual considera a una organización industrial como "un sistema viable que tiende a sobrevivir", como lo hacen los sistemas orgánicos. Otras posibilidades podrían ser el confrontar el modelo con el compendio de conceptos de Sistema de Ackoff podría ser expresada en Lenguajes como el de La Dinámica de Sistemas, el cual permitirá simular el comportamiento de los elementos en el tiempo, un

modelo muy interesante al respecto es el planteado por RUR, la Metodología Blanda de Dinámica de Sistemas.

e) Comparación de los modelos conceptuales con la realidad (comparación)

El objetivo de esta etapa es comparar los modelos conceptuales elaborados en la etapa 4 con la situación problema analizada en la etapa 2 de percepción Estructurada, esto se debe hacer junto con los participantes interesados en la situación problema, con el objeto de generar un debate acerca de posibles cambios que se podrían introducir para así aliviar la condición del problema. Además es necesario comparar para determinar si el modelo requiere ser mejorado su conceptualización, elaborado en la etapa anterior, RUR aclara este punto considerando "los modelos conceptuales son consecuencia de las definiciones básicas y elaboraciones mentales de proceso de transformación que puedan existir o no en la realidad, se requiere de un proceso de constatación entre los modelos conceptuales propuestos y la realidad social que describen", es muy claro al describir al modelo conceptual como una estructura mental de un proceso de transformación, el cual debe ser comparado con la porción de la realidad problemática de la cual el analista se valió para su elaboración.

El proceso de comparación que se realiza en la MSB es similar a las operaciones mentales realizadas por nosotros cuando generamos pensamientos conscientes. Procesos mentales como percibir, aseverar y comparar imágenes, dibujos o modelos, en cierto modo se encuentran formalizados en la MSB.

La percepción de la situación de una porción de la realidad social afectada por un problema se registra en los dos primeras etapas, tanto al percibir una situación problema de manera no estructurada como al percibirlo estructuradamente; la elaboración de la Definición Básica como de los modelos conceptuales utilizan ideas de sistemas para aseverar ciertas características seleccionadas del problema; estas aseveraciones, bajo la forma de modelos de sistemas se comparan después con las realidades percibidas en la situación-problema misma. La comparación es el punto en el cual las percepciones intuitivas del problema se confrontan con las construcciones de sistemas que el pensador de sistemas asegura proporcionan una descripción de la realidad más general y epistemológicamente más profunda, debajo de las apariencias superficiales.

La comparación a realizarse entre los modelos conceptuales y la situación problemática estructurada se puede llevar acabo de 4 maneras:

- Utilizando los modelos de sistemas para abrir un debate o cuestionamiento ordenado acerca del cambio, convirtiendo los modelos en una fuente de preguntas que permitiría formular a cerca de la situación existente.
- Esta modalidad de comparación reafirma la característica de la MSB de ser independiente en el tiempo, convirtiéndose la metodología en un método de hacer investigación histórica. La comparación se hizo al reconstruir una secuencia de sucesos del pasado, comparándola con la que habría sucedido si se hubiera aplicado los modelos conceptuales adecuados.

- Este método permitió exhibir la tendencia histórica del comportamiento del modelo si se hubiese aplicado a la situación problemática pero su aplicación también debe tenerse cuidado porque puede interpretarse por los involucrados como crítica de lo que han hecho con anterioridad.
- Planteando preguntas estratégicas muy importantes acerca de las actividades presentes más que de las indagaciones detalladas acerca del procedimiento, en cuyo caso suele ser conveniente generalizar la fase de comparación, examinando aquellas características de los Modelos Conceptuales que difieren más de la realidad presente y porque son tan diferentes, abriendo mayor posibilidad al cambio.
- Para realizar la comparación y después que se elaboró la conceptualización basada en la definición elegida, se hace un segundo Modelo Conceptual de "lo que existe realmente" en la porción de la realidad afectada para de este modo determinar las diferencias existentes entre un modelo y otro. Al superponer ambos modelos se revelan claramente sus diferencias, cambiando únicamente donde la realidad difiere del modelo conceptual.

Con ayuda de estos cuatro métodos o algunos de ellos, hace que los resultados de la elaboración de los Modelos Conceptuales en comparación con la realidad problemática sean con consciencia, que sea coherente y sustentable.

f) Ejecución de los cambios factibles y deseables

Una vez concluida la comparación de los Modelos Conceptuales con la situación de la realidad problemática estructurada y determinando las

diferencias, se procede a ejecutar aquellas medidas propuestas en la etapa anterior que lleva a mejorar la situación problema, estos posibles cambios pueden hacerse en diversos planos; en estructura, en procedimientos y en actitudes.

A propósito de la etapa anterior de comparación, esta consistía en usar la comparación entre los Modelos Conceptuales y "lo que es", para generar la discusión de los cambios de cualquiera de las tres formas descritas anteriormente.

- **Cambios estructurales.-** Son aquellos cambios que se efectúan en aquellas partes de la realidad que acorto plazo no cambian, su proceso de adoptar nuevos comportamientos es lento, es por este motivo que los efectos de los cambios a efectuarse se producen lentamente, las variables que interactúan en este contexto tienen una dinámica muy lenta, lo cual hace también que los resultados sean lentos. Estos cambios puede darse en realidades como en la organización de grupos, estructuras de reporte o estructura de responsabilidad funcional etc.
- **Cambios de procedimiento.-** Estos cambios se efectúan en elementos o realidades dinámicas, por lo tanto están continuamente fluyendo en la realidad modificándose para mejorar o empeorar la situación. Estos cambios afectan a los procesos de informar y reportar verbalmente o sobre papel, en los cambios tecnológicos cuyos resultados son visibles por su capacidad de procesamiento de datos, en las actividades emergentes de los elementos interactuantes en las estructuras estáticas etc.

- **Cambios de actitudes.-** En el caso de los cambios de actitud las cosas son más cruciales ya que son intangibles y su realización depende de la conciencia individual y colectiva de los seres humanos.

Los cambios incluyen cambios en influencia y en cambios en las esperanzas que la gente tiene acerca del comportamiento adecuado o distintos roles, así como cambios en la disposición para calificar ciertos tipos de comportamiento como "bueno" o "malo" en relación con otros, sucesos de hecho inmersos en los Sistemas Apreciativos.

Los cambios de actitud pueden darse como resultado de las experiencias vividas por grupos humanos como por cambios deliberados que se hagan a estructuras y procedimientos

Los cambios que se van a realizar en la porción de la realidad problemática, según CHK, debe satisfacer dos requisitos. Ellos deben ser Sistémicamente Deseables (cosa argumentable) como resultado del discernimiento obtenido a partir de la selección de definiciones básicas y de la construcción del modelo conceptual. Es decir que los cambios sean estructurados sistémicamente adaptables a una realidad problemática. Además de este requisito cada cambio debe cumplir en ser culturalmente factibles dadas las características de la situación, la gente en ella, sus experiencias compartidos y sus prejuicios. Este requisito estructura los cambios para tomar en consideración todos los aspectos de comportamiento organizacional y social que puedan apreciarse como relacionados con la cultura en cuanto en tanto son altamente resistentes al cambio (dado que el cambio podría contraer

propiedades emergentes traumáticas o caóticas) y además cuya característica cultural se nutren de una historia individual que es significativa.

g) Implantación de los cambios en el mundo real

Una vez que se han acordado los cambios, la habilitación en el mundo real quizás sea inmediata. O su introducción quizá cambie la situación, de forma que aunque el problema generalmente percibido ha sido eliminado, emergen nuevos problemas y quizás a estos nuevos problemas se enfrenten con la ayuda de la MSB.

2.2.5. Residuos Solidos

(Gallo Riaño, 2011) Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

(Montes, 2009) Los residuos sólidos pueden ser definidos como “aquellos materiales orgánicos o inorgánicos de naturaleza compacta, que han sido desechados luego de consumir su parte vital”. Asimismo, explica que “el concepto de residuo sólido es un concepto dinámico que evoluciona paralelamente al desarrollo económico y productivo”

Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su generador. Se entiende por generador a aquella persona que en razón de sus actividades produce residuos sólidos. Suele considerarse que carecen de valor económico, y se les conoce coloquialmente como “basura”.

(Odiaga Franco, 2014) Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su generador. Se entiende por generador a aquella persona que en razón de sus actividades produce residuos sólidos. Suele considerarse que carecen de valor económico, y se les conoce coloquialmente como “basura”.

2.2.5.1. Clasificación de los Residuos

Los residuos sólidos se clasifican en:

a) Por su origen

Residuos domiciliarios: La Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos los define como aquellos residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios. Estos comprenden los restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares.

Residuos comerciales: Son aquellos residuos generados durante el desarrollo de las actividades comerciales. Están constituidos mayormente por papel, plásticos, embalajes diversos, restos de aseo personal, latas, entre otros similares. La Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos los define como aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como centros de abastos de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, oficinas de trabajo, entre otras actividades comerciales y laborales análoga.

Residuos de limpieza de espacios públicos: Como su nombre lo indica, son aquellos residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas públicas, independientemente del proceso

de limpieza utilizado. El barrido de calles y espacios públicos puede realizarse de manera manual o con la ayuda de equipamiento.

Residuos de los establecimientos de atención de salud y centros médicos de

apoyo: Son aquellos residuos generados en las actividades para la atención e investigación médica, en establecimientos como hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines. De acuerdo a la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, los referidos residuos se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o por contener altas concentraciones de microorganismos potencialmente peligrosos (v. gr. agujas hipodérmicas, gasas, algodones, medios de cultivo, órganos patológicos y material de laboratorio).

Residuos industriales: Son aquellos residuos peligrosos o no peligrosos generados en los procesos productivos de las distintas industrias, tales como la industria manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares. De acuerdo a la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, los residuos antes mencionados se presentan como lodo, ceniza, escoria metálica, vidrio, plástico, papel, cartón, madera, fibra, que generalmente se encuentran mezclados con sustancias alcalinas o ácidas, aceites pesados, entre otros, incluyendo en general los residuos considerados peligrosos.

Residuos de las actividades de construcción: Son aquellos residuos generados en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de edificaciones e infraestructuras. La Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos los define como aquellos residuos fundamentalmente inertes que son generados en las actividades de construcción

y demolición de obras, tales como edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otros similares.

Residuos agropecuarios: La Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos los define como aquellos residuos generados en el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias. Estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos diversos, entre otros.

Residuos de instalaciones o actividades especiales: Son aquellos residuos sólidos generados en infraestructuras, normalmente de gran dimensión, complejidad y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados, tales como plantas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones navieras y militares, entre otras; o de aquellas actividades públicas o privadas que movilizan recursos humanos, equipos o infraestructuras, en forma eventual, como conciertos musicales, campañas sanitarias u otras similares.

- b) **Por su peligrosidad Residuos peligrosos y no peligrosos:** Los residuos sólidos peligrosos; son aquellos residuos que por sus características o el manejo al que son sometidos representan un riesgo significativo para la salud de las personas o el ambiente.

De conformidad con la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, se consideran peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o pato genicidad. Así, por ejemplo, se consideran como residuos sólidos peligrosos los lodos de los sistemas de tratamiento de agua para consumo humano o de aguas residuales, salvo que el generador demuestre lo contrario.

Por el contrario, se consideran no peligrosos aquellos residuos que por sus características o el manejo al que son sometidos no representan un riesgo significativo para la salud de las personas o el ambiente.

c) En función a su gestión

Residuos de gestión municipal: Son aquellos generados en domicilios, comercios y por actividades que generan residuos similares a estos, cuya gestión ha sido encomendada a las municipalidades.

La gestión de estos residuos es de responsabilidad del municipio desde el momento en que el generador los entrega a los operarios de la entidad responsable de la prestación del servicio de residuos sólidos, o cuando los dispone en el lugar establecido por dicha entidad para su recolección.

La disposición final de residuos del ámbito de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario.

Residuos de gestión no municipal: Son aquellos residuos generados en los procesos o actividades no comprendidos en el ámbito de gestión municipal. Su disposición final se realiza en rellenos de seguridad, los que pueden ser de dos tipos, de conformidad con el Artículo 83° del Reglamento de la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos:

- ✓ Relleno de seguridad para residuos peligrosos, en donde se podrán manejar también residuos no peligrosos.
- ✓ Relleno de seguridad para residuos no peligrosos.

d) Por su naturaleza

Orgánicos: Residuos de origen biológico (vegetal o animal), que se descomponen naturalmente, generando gases (dióxido de carbono y metano, entre otros) y lixiviados en los lugares de tratamiento y disposición final.

Mediante un tratamiento adecuado, pueden reaprovecharse como mejoradores de suelo y fertilizantes (compost, humus, abono, entre otros).

Inorgánicos: Residuos de origen mineral o producidos industrialmente que no se degradan con facilidad. Pueden ser reaprovechados mediante procesos de reciclaje.

2.2.5.2. El manejo de los residuos sólidos municipales

La oferta de los bienes se ha incrementado significativamente durante los últimos años debido a las variaciones en los hábitos de consumo de las personas. Los bienes que se producían para durar mucho tiempo, hoy tienen vidas útiles más cortas, por lo que se genera una gran cantidad de residuos sólidos. La gestión y manejo de los residuos sólidos no ha cambiado de la misma manera. Ello ha generado, en muchos casos, la ruptura del equilibrio entre el ecosistema y las actividades humanas. Para que los residuos sólidos no produzcan impactos negativos en el ambiente, deben gestionarse adecuadamente antes de proceder a su disposición final. El manejo de los residuos sólidos municipales puede ser realizado por la propia municipalidad y por una entidad prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) contratada por ella, como empresa privada o mixta, y debe desarrollarse de manera sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de prevención de impactos negativos y protección de la salud.

De conformidad con la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos, el manejo de los residuos sólidos se encuentra compuesto por las siguientes etapas:

Etapas de manejo de residuos sólidos

a) Generación: Es el momento en el cual se producen los residuos como resultado de la actividad humana. Conforme se ha explicado, los residuos sólidos pueden producirse de la actividad cotidiana, comercial, servicios de

limpieza pública, servicios de salud, construcción o por cualquier otra actividad conexas.

- b) Segregación en fuente:** Consiste en agrupar determinados tipos de residuos sólidos con características físicas similares, para ser manejados en atención a estas. Tiene por objeto facilitar el aprovechamiento, tratamiento o comercialización de los residuos mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes. La segregación de residuos sólidos sólo está permitida en la fuente de generación y en la instalación de tratamiento operada por una EPS-RS o una municipalidad, en tanto sea una operación autorizada, o respecto de una EC-RS cuando se encuentre prevista la operación básica de acondicionamiento de los residuos previa a su comercialización.

Los gobiernos locales deben promover la implementación de plantas de tratamiento dentro de los rellenos sanitarios para que los recicladores organizados puedan segregar los residuos reutilizables para su comercialización.

- c) Almacenamiento:** Es la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.
- d) Comercialización de residuos sólidos:** La comercialización de residuos sólidos es aquella acción a través de la cual las empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS) autorizadas por Dirección General de Salud Ambiental compran y venden residuos sólidos provenientes de la segregación.
- e) Recolección y transporte:** La acción de recoger los residuos sólidos y trasladarlos usando un medio de locomoción apropiado, para luego continuar su posterior manejo, en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.

Puede ser convencional, a través del uso de compactadoras debidamente equipadas; semi convencional, realizada a través del uso de volquetes o camiones; o no convencional, mediante el uso de carretillas, triciclos, moto furgonetas entre otros.

Notas:

- ✓ Es importante que los ciudadanos cumplan los horarios de recojo de residuos sólidos domiciliarios establecidos por la municipalidad. Ello evitará que los animales, vehículos, segregadores informales, entre otros, manipulen las bolsas de basura y se propaguen los residuos en la vía pública.
- ✓ El uso de equipos y vehículos inadecuados produce pérdidas de residuos en la operación de transporte, así como la dispersión de materiales y papeles si se transportan en vehículos abiertos.

f) Transferencia: La transferencia de residuos sólidos se realiza en una instalación o infraestructura en la cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos de las unidades de recolección para, luego, continuar con su transporte en unidades de mayor capacidad hacia un lugar autorizado para la disposición final.

Los residuos no deben permanecer en estas instalaciones, toda vez que se corre el riesgo de su descomposición. Las instalaciones de transferencia no deben ubicarse en áreas de zonificación residencial, comercial o recreacional.

La transferencia de los residuos sólidos puede realizarse a través de:

- Descarga directa: realizada hacia vehículos denominados camiones madrina.
- Descarga indirecta: los residuos son descargados en una zona de almacenamiento y, con ayuda de maquinaria adecuada, son llevados a

instalaciones de procesamiento o compactación. La transferencia de residuos logra optimizar los costos de transporte, el uso de los vehículos de recolección y el flujo de transporte.

- g) Tratamiento:** Es el proceso, método o técnica que tiene por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente. También permite reaprovechar los residuos, lo que facilita la disposición final en forma eficiente, segura y sanitaria.
- h) Disposición final:** Es la última etapa del manejo de residuos sólidos, en que estos se disponen en un lugar, de forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.

La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad.

El Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos precisa que el relleno sanitario es una infraestructura de disposición final, debidamente equipada y operada, que permite disponer los residuos sólidos de manera sanitaria y ambientalmente segura.

El diseño y ejecución de un relleno sanitario responde a un proyecto de ingeniería y la aprobación del correspondiente estudio de impacto ambiental por parte de la entidad competente, y su operación debe realizarse en estricto cumplimiento del diseño y de las obligaciones ambientales establecidas en el instrumento de gestión aprobado y la normativa vigente.

2.2.5.3. Entidades Vinculadas a la Gestión, Manejo y Fiscalización Ambiental de los Residuos Sólidos Municipales

- a) **Ministerio del Ambiente:** El Ministerio del Ambiente (MINAM) es competente para promover la adecuada gestión de residuos sólidos, conforme al Sistema Nacional de Gestión Ambiental establecido por la Ley N° 28245 y la aprobación de políticas, planes y programas de gestión integral de residuos sólidos.

El Minam aprueba la Política Nacional de Residuos Sólidos y coordina con las autoridades sectoriales y municipales para garantizar su cumplimiento, así como la observancia de las disposiciones que regulan el manejo y la gestión de los residuos sólidos. Así, por ejemplo, impulsa la implementación de infraestructuras de residuos sólidos y el Plan de Incentivos para la gestión de residuos sólidos con el objetivo de fortalecer la gestión y el manejo de los mismos.

También promueve la elaboración y aplicación de planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos (Pigars) en las distintas ciudades del país, de conformidad con lo establecido en la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos.

- b) **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA):** El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), y tiene a su cargo el seguimiento y verificación del desempeño de las entidades de fiscalización ambiental (EFA) de ámbito nacional, regional o local.

En ese sentido, el OEFA es la autoridad encargada de supervisar que las municipalidades cumplan con desarrollar sus funciones de fiscalización ambiental en materia de residuos sólidos. Asimismo, recoge información sobre el manejo y la gestión de los mismos con el objeto de articular las acciones locales para la adecuada disposición de los residuos sólidos de gestión municipal.

- c) **La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA):** La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) del Ministerio de Salud es el órgano técnico normativo en los aspectos relacionados con el saneamiento básico, salud ocupacional, higiene alimentaria, zoonosis y protección del ambiente. En tal sentido, propone y hace cumplir la política nacional de salud ambiental, a fin de controlar los agentes contaminantes y mejorar las condiciones ambientales para la protección de la salud de las personas.

Con relación al manejo y gestión de los residuos sólidos municipales, la Dirección General de Salud Ambiental es competente para aprobar los estudios ambientales y emitir opinión técnica favorable de los proyectos de infraestructura de residuos sólidos del ámbito municipal, previamente a su aprobación por la municipalidad provincial correspondiente. Asimismo, le corresponde administrar y mantener actualizado el Registro de Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS), el Registro de Empresas Comercializadoras de Residuos Sólidos (EC-RS) y el Registro de Supervisores de Residuos Sólidos, los cuales son fundamentales en el manejo y gestión de los residuos.

De otro lado, participa en el internamiento de residuos sólidos, cuando son destinados a actividades de reciclaje, reutilización o recuperación, emitiendo la autorización correspondiente.

Dirección General de Salud Ambiental también cuenta con las siguientes competencias:

- a) Normar los aspectos técnico-sanitarios del manejo de residuos sólidos, incluyendo los correspondientes a las actividades de reciclaje, reutilización y recuperación.
- b) Normar el manejo de los residuos sólidos de establecimientos de atención de salud, así como de los generados en campañas sanitarias.
- c) Declarar zonas en estado de emergencia sanitaria por el manejo inadecuado de los residuos sólidos.
- d) Vigilar el manejo de los residuos sólidos adoptando, según corresponda, las siguientes medidas:
 - ✓ Inspeccionar y comunicar a la autoridad sectorial competente las posibles infracciones detectadas al interior de las infraestructuras de residuos sólidos.
 - ✓ Disponer la eliminación o control de los riesgos sanitarios generados por el manejo inadecuado de residuos sólidos.
 - ✓ Requerir con la debida fundamentación el cumplimiento de las normas que regulan el manejo y la gestión de los residuos sólidos.
- e) Imponer sanciones cuando existan incumplimientos a las obligaciones ambientales que fiscaliza, así como aprobar la

tipificación de infracciones y la escala de sanciones correspondientes.

- d) Los gobiernos regionales:** Los gobiernos regionales son personas jurídicas de derecho público con autonomía política, económica y administrativa que tienen por finalidad fomentar el desarrollo regional integral y sostenible, promoviendo la inversión pública y privada, y garantizar el ejercicio pleno de los derechos y la igualdad de oportunidad de sus habitantes.

La Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos establece que los gobiernos regionales promueven la adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción. En ese sentido, le corresponde priorizar programas de inversión pública o mixta, para la construcción, puesta en valor o adecuación ambiental y sanitaria de la infraestructura de residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción territorial, en coordinación con las municipalidades provinciales correspondientes.

En caso de que los gobiernos locales no puedan hacerse cargo del manejo y gestión de los residuos sólidos en forma adecuada, o que estén comprendidas en el ámbito de una declaratoria de emergencia sanitaria o ambiental, el gobierno regional debe asumir en coordinación con la autoridad de salud de su jurisdicción y el Ministerio del Ambiente, o a pedido de cualquiera de dichas autoridades, según corresponda la prestación de los servicios de residuos sólidos para complementar o suplir la acción de aquellas municipalidades provinciales o distritales.

Las direcciones regionales de salud y las direcciones de salud son consideradas autoridades de salud a nivel regional, y tienen como función vigilar el manejo de los residuos sólidos, aplicar medidas administrativas y

de seguridad en coordinación con DIGESA y sancionar los hechos o acciones que determinen riesgos y comprometan el ambiente, la seguridad y la salud pública, previo informe técnico.

- e) **Los gobiernos locales:** Las municipalidades provinciales Las municipalidades provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a estos, en todo el ámbito de su jurisdicción territorial. Para ello, pueden suscribir contratos de prestación de servicios con empresas registradas en la DIGESA, regulando y fiscalizando el manejo y la prestación de dichos servicios.

En ese sentido son competentes para planificar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, compatibilizando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional, y con sus respectivos planes de acondicionamiento territorial y de desarrollo urbano.

Son la autoridad competente para aprobar los proyectos de infraestructura de residuos sólidos de gestión municipal. Estas deben incluir en la zonificación provincial las áreas en las que se podrán desarrollar dichos proyectos.

Es importante que realicen las coordinaciones con el gobierno regional al que corresponden, para promover la ejecución, revalorización o adecuación, de infraestructura para el manejo de los residuos sólidos, así como para la erradicación de botaderos que pongan en riesgo la salud de las personas y del ambiente.

Además, cumplen con las siguientes funciones con relación al manejo y gestión de los residuos sólidos:

- Asegurar la adecuada limpieza de vías, espacios y monumentos públicos, la recolección y transporte de residuos sólidos en el distrito del cercado de las ciudades capitales correspondientes.
- Autorizar y fiscalizar el transporte de los residuos peligrosos en su jurisdicción, conforme a lo dispuesto en la Ley N° 28256 - Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, con excepción del que se realiza en las vías nacionales y regionales.
- Implementar progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción para facilitar su reaprovechamiento y asegurar su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada.
- Finalmente, es importante destacar que las municipalidades provinciales en coordinación con la autoridad de salud de su jurisdicción territorial y el Minam, o a pedido de cualquiera de dichas autoridades pueden prestar los servicios de residuos sólidos para complementar o suplir la acción de aquellos distritos que no puedan hacerse cargo de los mismos en forma adecuada o que hayan sido declarados en emergencia sanitaria o ambiental. El costo de los servicios prestados deberá ser sufragado por la municipalidad distrital correspondiente.

2.2.5.4. Manejo de residuos sólidos

(Puno, 2013) El manejo de los residuos sólidos se refiere a toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucre manipulación, acondicionamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final u otro procedimiento, desde la generación hasta la disposición final.

2.2.5.5. El problema de los Residuos Sólidos

(Larios y Ponce, 2011) Lo residuos sólidos están compuestos por:

- ✓ Residuos orgánicos como sobras de comida, hojas, restos del jardín, papel, cartón, madera y materiales biodegradables en general.
- ✓ Residuos inorgánicos como vidrio, plástico, metales, cauchos, material inerte y otros.

El manejo inadecuado de estos materiales es el principal problema en el ámbito doméstico e industrial porque contaminan el ambiente.

2.2.5.6. Efectos de los Residuos Sólidos en la salud

Los residuos sólidos se prestan o permiten la transmisión de algunas enfermedades porque los vectores que se desarrollan en estos residuos producen una gran cantidad de enfermedades transmitidas vía picaduras, vía mecánica (por alas, patas, cuerpo), vía orina, heces, entre otros.

2.3. Definición de términos básicos

Modelo de simulación

Es la construcción de modelos informáticos que describen la parte esencial del comportamiento de un sistema de interés, así como diseñar y realizar experimentos con

el modelo y extraer conclusiones de sus resultados para apoyar la toma de decisiones. Se usa como un paradigma para analizar sistemas complejos. La idea es obtener una representación simplificada de algún aspecto de interés de la realidad. Permite experimentar con sistemas (reales o propuestos) en casos en los que de otra manera esto sería imposible o impráctico.

Simulación

(Shannon, 1988) Simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a cabo experiencias con él, con la finalidad de aprender el comportamiento del sistema o de evaluar diversas estrategias para el funcionamiento del sistema.

Metodología

(Eduardo, 2011) Una metodología es el conjunto de métodos por los cuales se regirá una investigación científica por ejemplo, en tanto, para aclarar mejor el concepto, vale aclarar que un método es el procedimiento que se llevará a cabo en ordena la consecución de determinados objetivos. Entonces, lo que preeminente hace la metodología es estudiar los métodos para luego determinar cuál es el más adecuado a aplicar o sistematizar en una investigación o trabajo.

Sistemas Blandos.

Es un sistema no definido, el cual solo puede aplicarse a problemas de contexto real, teniendo en cuenta que puede ser variado o estar en un cambio constante. En otras palabras las opciones pueden ser tomadas en una forma particular para solucionar el problema en debate. Se les da mayor importancia a la parte social, el componente social de estos sistemas se consideran lo primordial.

Ingeniería de sistemas

(Bertoglio, 1982) Se refiere a la planeación, diseño y evaluación y construcción científica de sistemas hombre- máquina. El interés teórico se encuentra en el hecho de que aquellas entidades cuyos componentes son heterogéneos (hombres, maquinas, edificios dinero, flujos de materias primas, flujos de producción, etc. Pueden ser analizados como sistemas o se les puede aplicar el análisis de sistemas.

Residuos solidos

(Jiménez, 2001) Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Recolección

(República, 2000) Operación de recojo y traslado de los residuos sólidos sea en forma manual o mediante un medio de locomoción para su posterior tratamiento en forma sanitaria, segura y ambientalmente adecuada.

Tratamiento

(República, 2000) Cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica física, química o biológica del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y al ambiente.

Relleno sanitario

(República, 2000) Instalación destinada a la disposición sanitaria y ambientalmente segura de los residuos sólidos en la superficie o bajo tierra, basados en los principios y métodos de la ingeniería sanitaria y ambiental.

Reciclaje

(República, 2000) Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.

Vensim

(Martin J. , 2007) Es una herramienta visual de modelización que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de dinámica de sistemas. Vensim provee una forma simple y flexible de construir modelos de simulación, sean lazos causales o diagramas de stock y flujo.

2.4. Hipótesis y Variables

2.4.1. Hipótesis general

La utilización de la metodología de sistemas blandos ayuda en el modelo de simulación para manejo de residuos sólidos en el distrito de Puno Enero-Abril 2016

2.4.2. Hipótesis específicas

- ✓ Los habitantes del distrito de Puno botan los residuos sólidos en las calles, parques y jardines por desconocimiento de un adecuado manejo de residuos sólidos
- ✓ La educación y conciencia ambiental permite un adecuado manejo de residuos sólidos.
- ✓ El modelo de simulación para manejo de residuos sólidos en el distrito de Puno se valida durante el desarrollo del modelado.

2.5. Sistema u operacionalización de variables

TABLA 2.1: Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Instrumentos
Variable Independiente: Metodología de sistemas blandos	<ul style="list-style-type: none"> - Percepción de la situación problema de manera no estructurada. - Percepción de la situación problemática de manera estructurada. - Elaboración de definiciones básicas de sistemas relevantes. - Elaboración y prueba de los modelos conceptuales. - Comparación de los modelos conceptuales con la realidad (comparación). - Ejecución de los cambios factibles y deseables. - Implantación de los cambios en el mundo real. 	<ul style="list-style-type: none"> - Problema a profundidad. - Situación problemática (diagramas). - Definición (raíz). - Elabora modelos conceptuales. - Modelos conceptuales - Cambios - Acciones 	<p>observación</p> <p>Diagrama de Forrester</p> <p>Modelos</p>
Variable Dependiente: Manejo de residuos sólidos	Etapas de manejo de residuos solidos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Generación ➤ Segregación en la fuente ➤ Almacenamiento ➤ Recolección ➤ Comercialización ➤ Recolección y transporte ➤ Transferencia ➤ Tratamiento ➤ Disposición final 	Encuestas

Elaboración: Propia

CAPITULO III

DISEÑO METODOLOGICO DE INVESTIGACION

3.1. Tipo del problema de investigación

La investigación a realizar será de tipo aplicada; cuyo propósito es dar solución a situaciones o problemas concretos e identificables

3.2. Diseño del problema de investigación

Este trabajo de investigación es de diseño de la investigación cualitativa, porque se trabajara con un conjunto de personas, contextos, eventos o sucesos sobre el cual se recolectaran los datos.

3.3. Población de la investigación

La población de estudio está considerado por 141,064 habitantes que actualmente conforman el distrito de Puno, estos datos son según el INEI – 2015; sobre el cual se recolectan los datos mediante la encuesta para poder obtener la información necesaria para el estudio de investigación del siguiente trabajo sin que no sea necesariamente representativo del universo en la ciudad de Puno.

3.4. Muestra de la investigación

Este trabajo de investigación es de enfoque cualitativo y muestreo aleatorio estratificado, puesto que se trabajara con conjunto de personas que serán divididas en estratos llamados barrios.

$$TM = \frac{N * z^2 * p * q}{(i^2(N - 1) + z^2 * p * q)} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dónde:

Tamaño de muestra TM

Tamaño poblacional N=141064 en el distrito de Puno

Valor Z Z=1.96

Error de muestreo i=0.05

Frecuencia esperada (p, q) p=0.5 q=1-p

Reemplazando valores:

$$TM = \frac{141064 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{((0.05)^2(141063) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5)} \quad \text{.....(3.2)}$$

Resolviendo se obtiene:

TM=383.12, redondeando seria 383; que representa el número total de pobladores que se encuestaran en el distrito de Puno.

Teniendo en cuenta que distrito de Puno está dividido en 12 barrios:

- ✓ Barrio alto bello vista
- ✓ Barrio machallata
- ✓ Barrio porteño
- ✓ Urb. Vista alegre
- ✓ Barrio miraflores
- ✓ Barrio santa rosa
- ✓ Barrio chanu chanu
- ✓ Barrio victoria barrio porteño
- ✓ Barrio asoguini
- ✓ Barrio santa rosa

- ✓ Barrio san Antonio
- ✓ Barrio bellavista
- ✓ Barrio laykakota

Por lo tanto la encuesta será dividida en partes iguales. La cantidad de muestras (encuestas) por barrio será 383/12 N° de encuestas por cada barrio será a 31 encuestas.

3.5. Ubicación y descripción de la población

El objeto de estudio se encuentra ubicado en la municipalidad provincial de Puno-Perú.

3.6. Material

Los materiales a utilizar al realizar el tratamiento de la investigación se describe en la siguiente tabla.

TABLA 3.1: Materiales de trabajo de investigación

Hardware	Software
Impresoras laser	Programa de Lenguaje vensim
Tinta para impresora HP	Excel
Scanner	Word
02 Laptops	
02 Computadoras	

Elaboración: Propia

3.7. Técnicas e instrumentos para recolectar información

Se utilizarán la técnica de la entrevista para obtener información de los encargados en el área de la municipalidad de Puno, se utilizara la encuesta para la población en general y la observación para verificar los documentos de registro en la municipalidad y los resultados de la investigación de trabajo a realizar.

3.8. Procedimientos

Para este trabajo de investigación se realizara el pre-test que consistirá en dos cuestionarios, una para los trabajadores de la municipalidad con el propósito de conocer la dimensión de toneladas métricas de basura en promedio que recoge la municipalidad provincial de Puno y la otra para la población en general, para conocer la métrica de basura que ellos botan diariamente y además de una entrevista a los jefes de áreas.

3.9. Plan de tratamiento de datos

Para la presente investigación se realizara el análisis, y tratamiento de datos con estadística inferencial ya que se trabaja con muestras, subconjuntos formados por algunos individuos de la población. A partir del estudio de la muestra se pretenderá inferir aspectos relevantes de toda la población.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

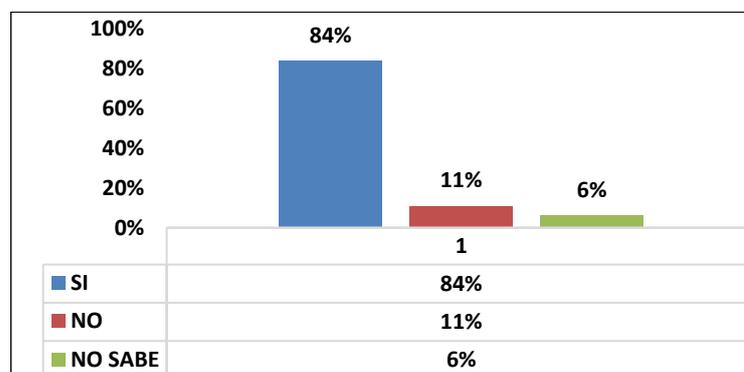
4.1. Resultados de la encuesta

TABLA 4.1: Conocimientos de residuos solidos

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	321	83,8	83,8	83,8
No	41	10,7	10,7	94,5
No sabe	21	5,5	5,5	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.1: Conocimiento de Residuos Solidos



Elaboración: Propia

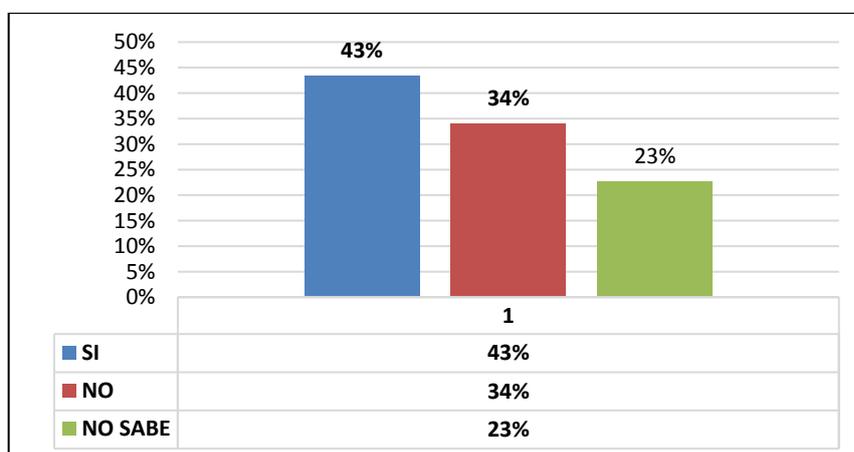
Se preguntó a la población respecto a que si tiene conocimiento sobre los residuos sólidos para ellos, el 83,8% responde que si tiene conocimiento sobre los residuos sólidos, seguidos del 10,7% que no tiene conocimiento.

TABLA 4.2: ¿Residuos sólidos es un problema?

Valido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	166	43,3	43,3	43,3
No	130	33,9	33,9	77,3
No sabe	87	22,7	22,7	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.2: ¿Residuos sólidos es un problema?



Elaboración: Propia

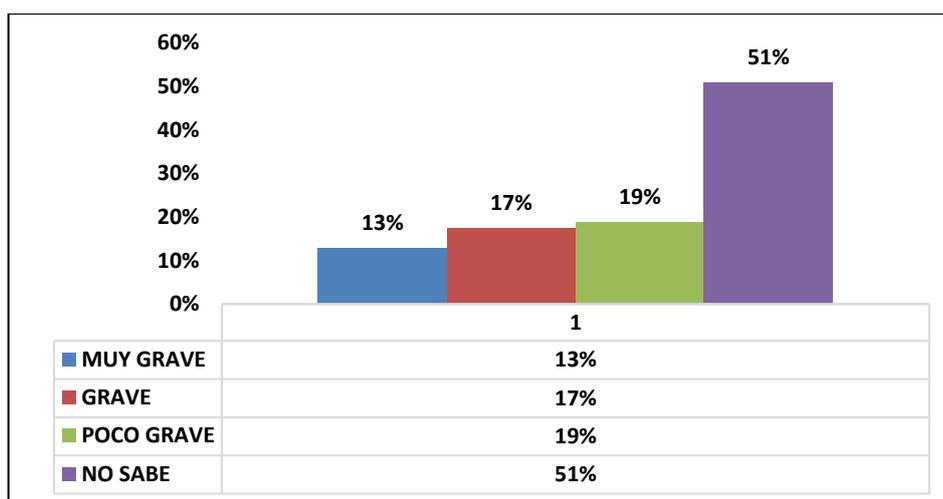
Se preguntó a la población respecto a que si es un problema los residuos para lo cual, la mayoría que es el 43% manifiesta que si es un problema los residuos sólidos, un porcentaje de 34% menor manifiesta que no es problema los residuos sólidos y un 23% admite que no sabe acerca de los residuos sólidos.

TABLA 4.3: Gravedad de residuos sólidos en su barrio

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Muy grave	49	12,8	12,8	12,8
Grave	67	17,5	17,5	30,3
Poco grave	72	18,8	18,8	49,1
No sabe	195	50,9	50,9	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.3: Gravedad de residuos sólidos en su barrio



Elaboración: Propia

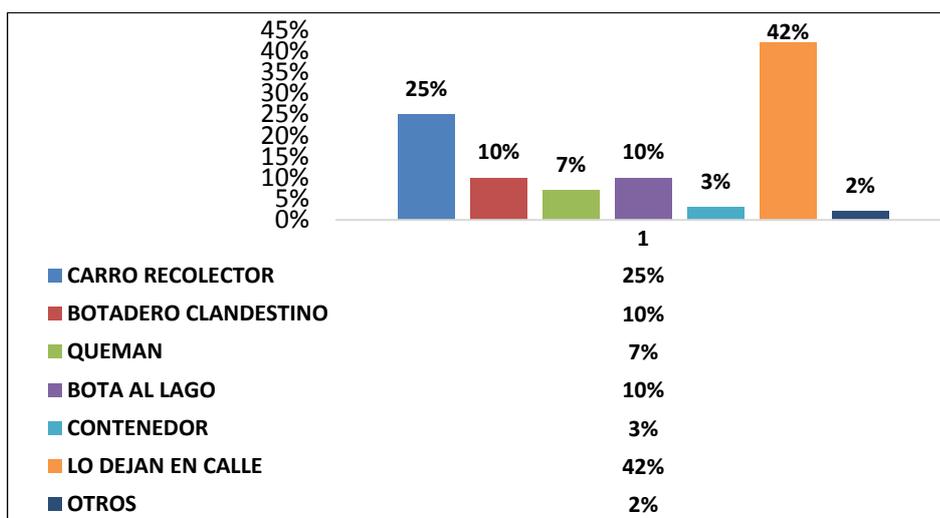
Se preguntó a la población respecto a la gravedad de los residuos sólidos en su barrio para ello, respondieron de la siguiente manera: El 13% manifiesta que es muy grave el problema de los residuos sólidos, el 17% manifiesta que es grave, un 19% poco grave y el 51% de la población manifiesta que no sabe acerca de este.

TABLA 4.4: En su barrio donde eliminan los residuos solidos

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Carro recolector	96	25,1	25,1	25,1
Botadero clandestino	38	9,9	9,9	35,0
Queman	27	7,0	7,0	42,0
Bota al lago	39	10,2	10,2	52,2
Contenedor	13	3,4	3,4	55,6
Lo dejan en calle	162	42,3	42,3	97,9
Otros	8	2,1	2,1	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.4: En su barrio donde eliminan los residuos solidos



Elaboración: Propia

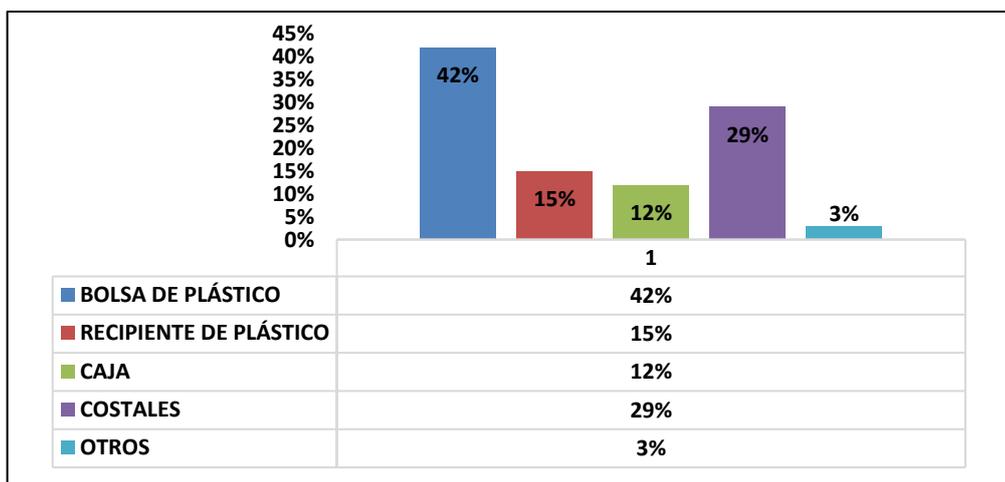
Se le pregunto a la población respecto al lugar donde eliminan los residuos sólidos. El 42% afirma que lo dejan en la calle, y el 25 % afirma que lo hacen a través del carro de recolector y solo un 3% de la respuesta que afirma hacer la eliminación a través de contenedores, esto se explica porque es escaso el sistema de contenedores en la ciudad de Puno y la poca conciencia de la población de dejarlo en la calle.

TABLA 4.5: Tipo de Recipiente donde se almacena residuos solidos

Validos	PORCENTAJE	FRECUENCIA	PORCENTAJE VÁLIDO	PORCENTAJE ACUMULADO
Bolsa de plástico	161	42,0	42,0	42,0
Recipiente de plástico	57	14,9	14,9	56,9
Caja	44	11,5	11,5	68,4
Costales	109	28,5	28,5	96,9
otros	12	3,1	3,1	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.5: Tipo de Recipiente donde se almacena residuos solidos



Elaboración: Propia

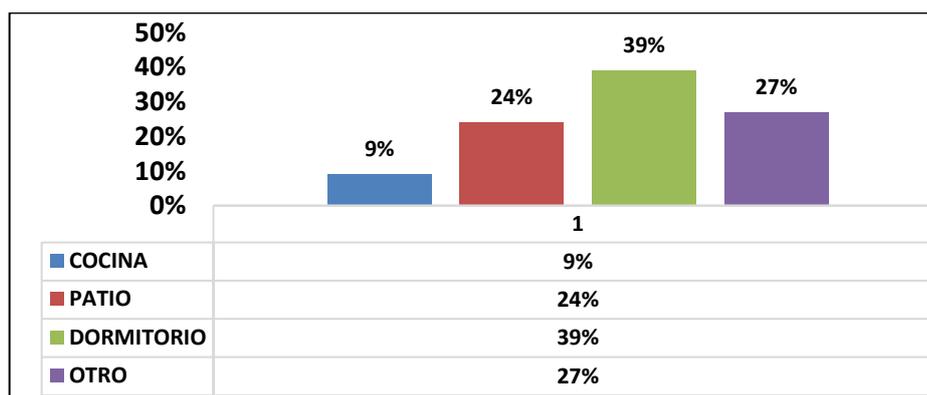
Se le pregunto a la población respecto al tipo de recipiente donde almacena usted los residuos sólidos, un 42% afirma que lo hace en una bolsa de plástica, seguido de un 28,5% afirma que lo almacenan en costales, un 15% afirma que lo hace en recipiente de plástico, un 12% afirma que lo hace en caja de cartón y un 3% afirma que lo almacenan en otros.

TABLA 4.6: Lugar donde se tiene el tacho de basura

Validos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Cocina	35	9,1	9,1	9,1
Patio	95	24,8	24,8	33,9
Dormitorio	149	38,9	38,9	72,8
Otro	104	27,2	27,2	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.6: Lugar donde se tiene el tacho de basura



Elaboración: Propia

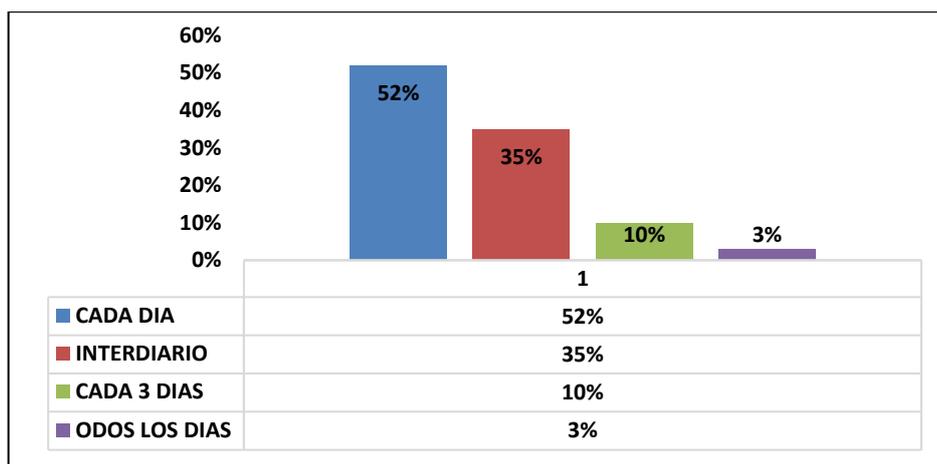
Se le pregunto a la población respecto al lugar donde se tiene el tacho de basura de los cuales responden, un 38,9% afirma que el tacho de basura se encuentra en su dormitorio, seguido de un 24,8% afirma que el tacho de basura se encuentra en su patio, un 9,1% afirma que el tacho de basura se encuentra en su cocina.

TABLA 4.7: Cada cuantos días se llena el tacho de residuos sólidos

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Cada día	198	51,7	51,7	51,7
Interdiario	132	34,5	34,5	86,2
3 días	40	10,4	10,4	96,6
Todos los días	13	3,4	3,4	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.7: Cada cuantos días se llena el tacho de residuos sólidos



Elaboración: Propia

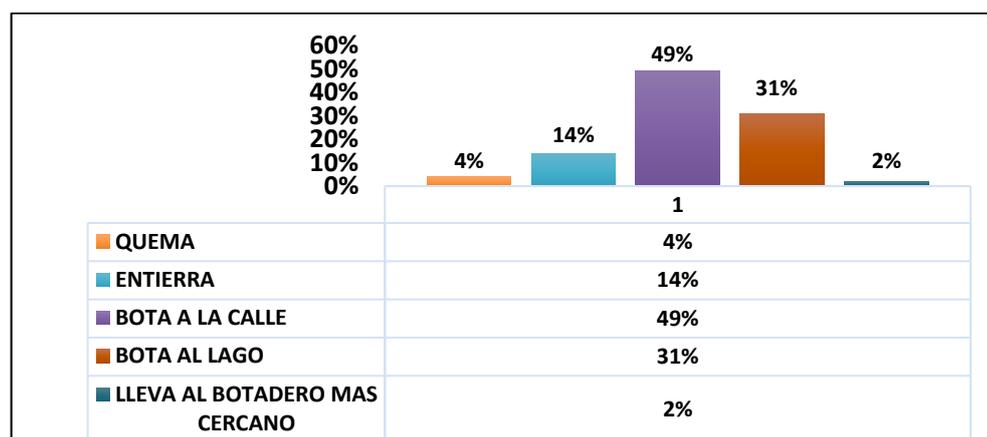
Se le pregunto a la población respecto a en cuantos días se llena su tacho de residuos sólidos que almacenan, un 51.7% afirma que se llena cada día, seguido de un 34.46% afirma que se llena interdiario sus residuos sólidos y un 10% afirma que se llena cada 3 días.

TABLA 4.8: Cada cuantos días se llena el tacho de residuos sólidos

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Quema	14	3,7	3,7	3,7
Entierra	53	13,8	13,8	17,5
Bota a la calle	189	49,3	49,3	66,8
Bota al lago	118	30,8	30,8	97,7
Lleva al botadero más cercano	9	2,3	2,3	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.8: Cuándo se acumula varios días los residuos sólidos



Elaboración: Propia

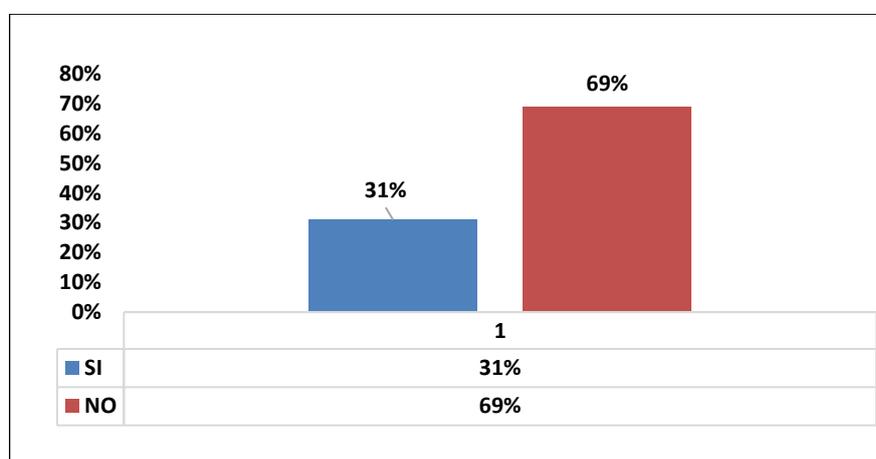
Se le pregunto a la población respecto a que hacen cuando se junta varios días la basura en su casa, un 49.3% afirma que los bota a la calle, seguido de un 30,8% afirma que lo vota al lago y un 2,3% de la población afirma que lo lleva al botadero más cercano.

TABLA 4.9: Actualmente separa los residuos sólidos

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	120	31,3	31,3	31,3
No	263	68,7	68,7	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.9: Separa Ud. los residuos sólidos



Elaboración: Propia

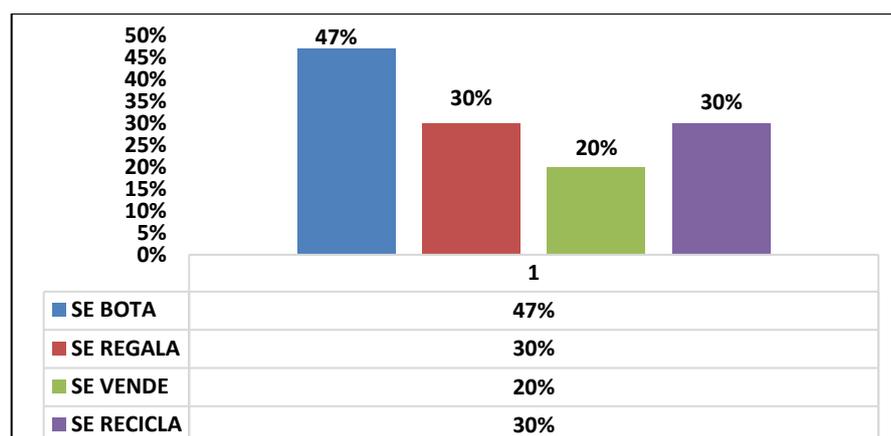
Se le pregunto a la población respecto a que si separan su basura, un 68,7% afirma que no hacen ninguna separación de basura, seguido de un 31,3% afirma que si lo hace. Lo que significa que la gran mayoría de la población no recicla la basura, y es por ello que los residuos sólidos aumentan.

TABLA 4.10: Ud. Que hace con los residuos sólidos utilizables

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Se bota	179	46,7	46,7	46,7
Se regala	116	30,3	30,3	77,0
Se vende	75	19,6	19,6	96,6
Se recicla	13	3,4	3,4	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.10: Ud. Que hace con los residuos utilizables



Elaboración: Propia

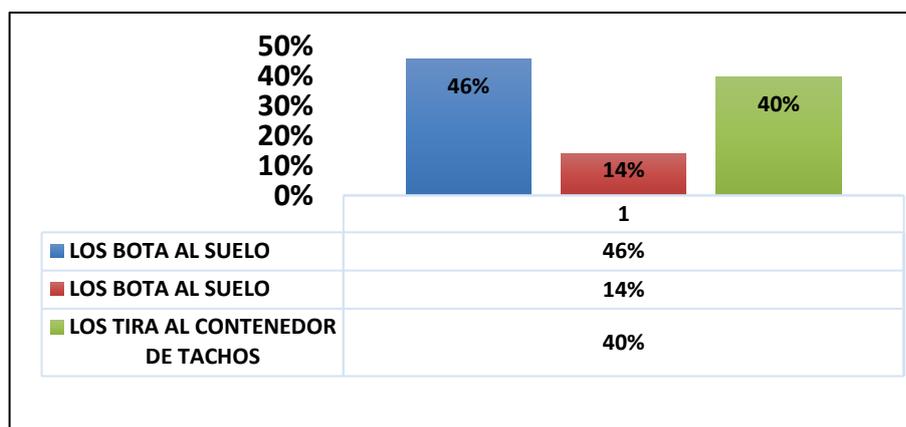
Se le pregunto a la población respecto a que hacen con los residuos que todavía sirven, un 47% afirma que los votan, seguido de un 30% afirma que los regalan y un 3,4% afirma que lo reciclan. Lo que significa que la población prefiere botarlo los residuos que aun sirven.

TABLA 4.11: Cuando sale a la calle que hace con los residuos solidos

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Los bota al suelo	176	46,0	46,0	46,0
Los guarda y luego los elimina	55	14,4	14,4	60,3
Los tira al contenedor de tachos	152	39,7	39,7	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.11 : Que hace con los residuos sólidos cuando sale a la calle



Elaboración: Propia

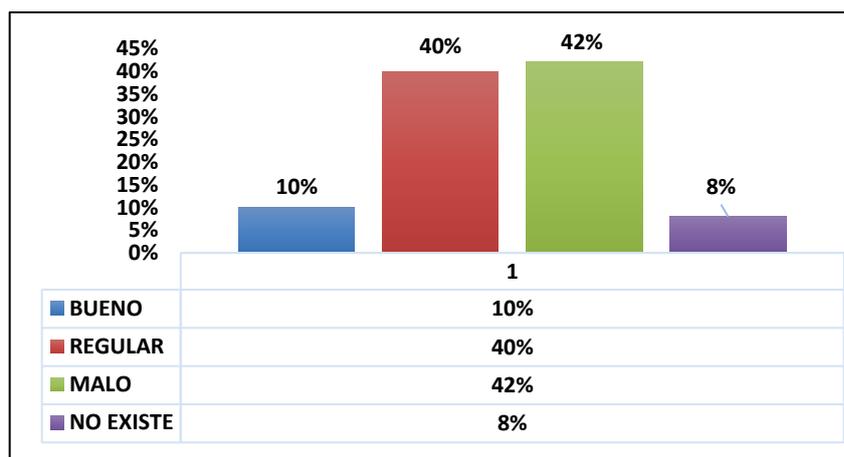
Se le pregunto a la población respecto a qué hacen con los residuos sólidos cuando salen a la calle o algún lugar de paseo , un 46% afirma que los votan al suelo , seguido de un 39,7% los tira al contenedor y un 14,4% los guarda para luego eliminarlos. Lo que significa que la gran mayoría de la población vota la basura en el suelo.

TABLA 4.12: Cómo considera el actual servicio de limpieza de residuos sólidos

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Bueno	40	10,4	10,4	10,4
Regular	153	39,9	39,9	50,4
Malo	161	42,0	42,0	92,4
No existe	29	7,6	7,6	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.12: ¿Cómo le parece el actual servicio de limpieza de residuos sólidos?



Elaboración propia

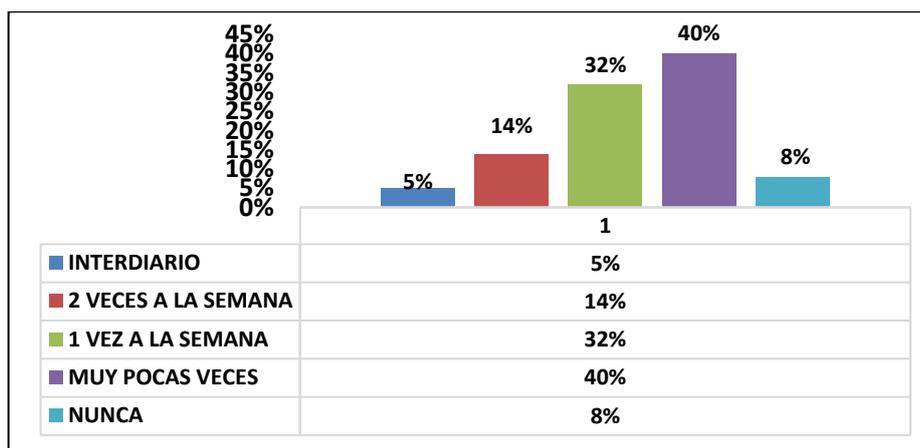
Se le pregunto a la población respecto a que como le parece el actual servicio de limpieza en su barrio, un 42% afirma que el actual servicio de residuos sólidos es malo, el 39,9% respondieron que el servicio de limpieza es regular y solo un 10,4% afirma que es bueno. Lo que significa que la población no está satisfecho con el actual servicio de la Municipalidad.

TABLA 4.13: Veces a la semana el municipio recoge sus residuos sólidos

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Interdiario	20	5,2	5,2	5,2
2 veces a la semana	54	14,1	14,1	19,3
1 vez a la semana	124	32,4	32,4	51,7
Muy pocas veces	153	39,9	39,9	91,6
Nunca	32	8,4	8,4	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.13: Veces a la semana recoge el municipio sus residuos sólidos



Elaboración: Propia

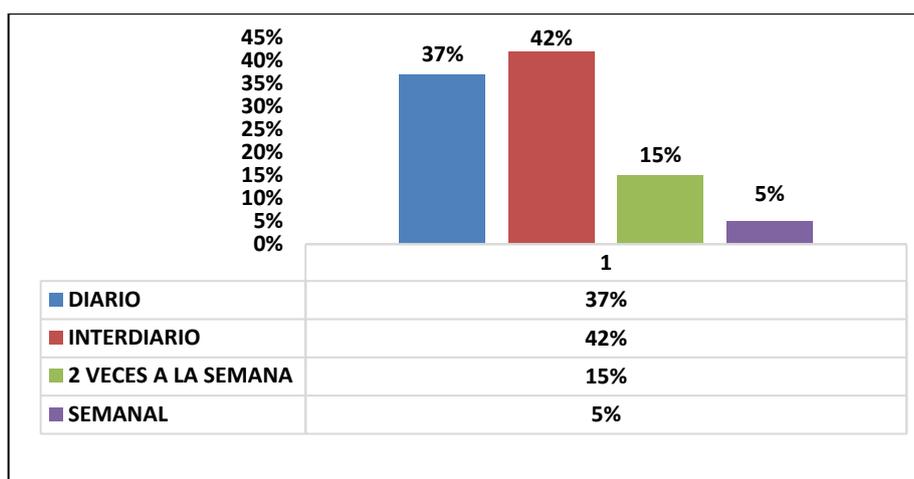
Se le pregunto a la población respecto a que cuantas veces a la semana recoge el municipio sus residuos sólidos, un 39,9% afirma que recogen muy pocas veces, seguido de un 32,4% respondieron que recogen una vez a la semana y un 5,2% responden que recogen interdiario. Lo que significa que la Municipalidad de Puno no se está recogiendo los residuos sólidos con frecuencia.

TABLA 4.14: Con qué frecuencia desea que se dé el servicio de recolección

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Diario	142	37,1	37,1	37,1
Interdiario	164	42,8	42,8	79,9
2 veces a la semana	57	14,9	14,9	94,8
Semanal	20	5,2	5,2	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.14: Con qué frecuencia desea que se dé la recolección de RS



Elaboración: Propia

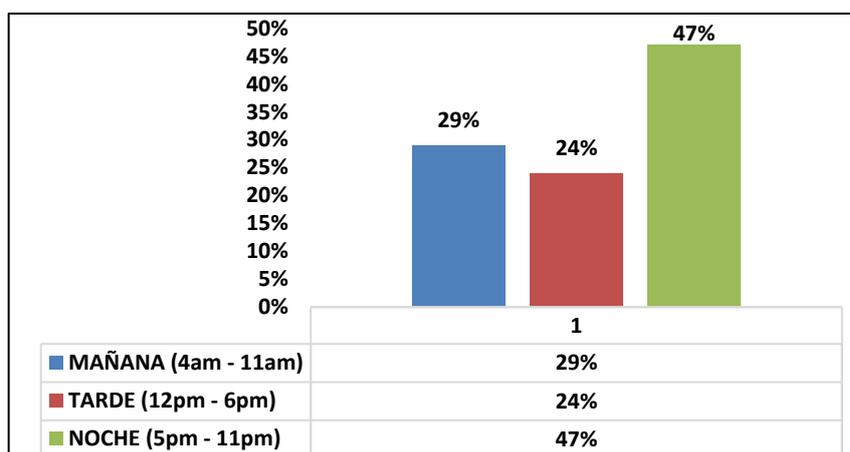
Se le pregunto a la población respecto a con qué frecuencia le gustaría que el servicio de limpieza se diera en su barrio, un 42,8% afirma que les gustaría que se diera interdiario, seguido de un 37,1% respondieron que les gustaría que se diera diario y un 5,2% responden que se diera semanal. Lo que significa que la mayoría de la población prefiere que se dé el servicio de residuos sólidos constantemente.

TABLA 4.15: En qué horario le conviene que pase el camión de recolector de RS

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mañana(4am - 11am)	109	28,5	28,5	28,5
Tarde(12pm- 6pm)	93	24,3	24,3	52,7
Noche(5pm- 11pm)	181	47,3	47,3	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.15: Qué horario le conviene que pase el camión de RS



Elaboración: Propia

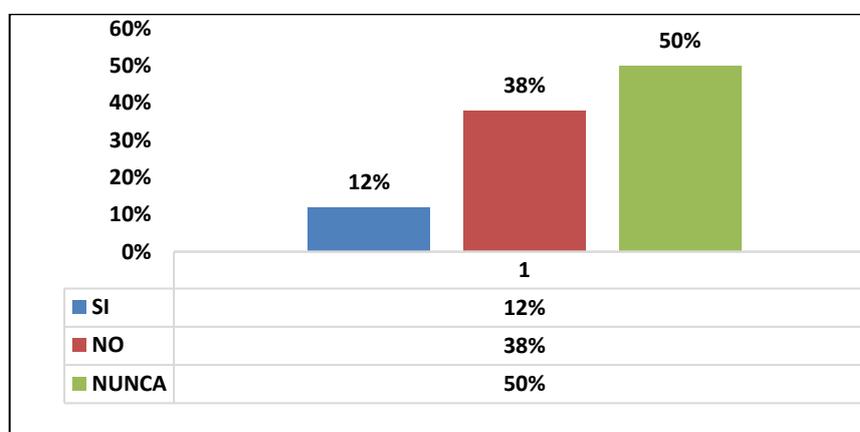
Se le pregunto a la población respecto en que horario le convendría que pase el camión de recolectar para que pueda recoger sus residuos sólidos, El 47,3% afirma que prefieren que pase por las noches el camión de recolector, seguido de un 28,5% respondieron que les gustaría que el camionero pase en las mañanas y un 24,3% responden que les conviene por las tardes. Lo que significa que la mayoría de la población prefiere por las noches (5 pm-11 pm) el servicio del camión recolector.

GRAFICO 4.16: Recibe alguna capacitación a cerca de residuos sólidos

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	44	11,5	11,5	11,5
No	147	38,4	38,4	49,9
Nunca	192	50,1	50,1	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.17: Recibe alguna capacitación



Elaboración: Propia

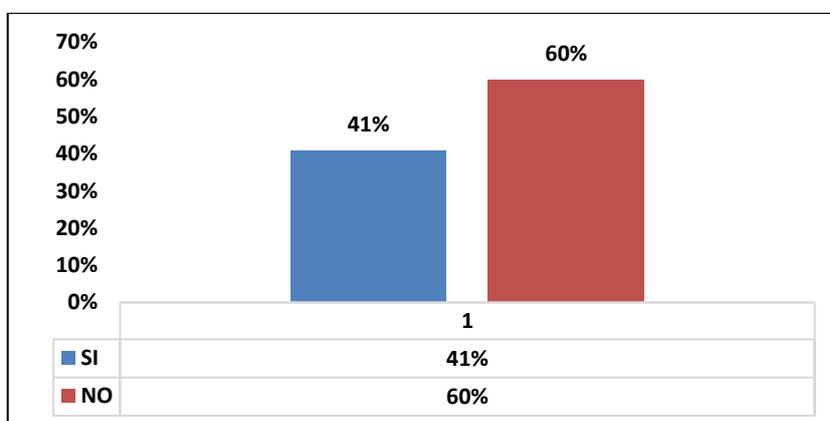
Se le pregunto a la población respecto en que si recibe alguna capacitación sobre el manejo de residuos sólidos, El 50% afirma que nunca recibieron una capacitación, seguido de un 38,4% respondieron que no reciben ningún capacitación, y solo un 11,5% dice que si recibieron capacitación sobre el manejo de residuos sólidos. Lo que significa que la mayoría de la población no recibe ninguna capacitación por lo que la ciudad de Puno no se tiene la capacitación sobre el manejo de residuos sólidos.

TABLA 4.16: Coopera en la toma de consciencia para erradicar la contaminación

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	155	40,5	40,5	40,5
No	228	59,5	59,5	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

TABLA 4.17: Coopera en la toma de consciencia para erradicar la contaminación



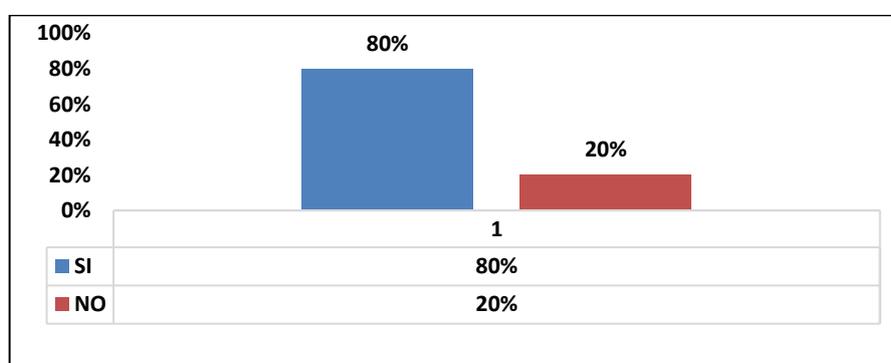
Elaboración: Propia

Se le pregunto a la población respecto en que si la población coopera en la toma de consciencia de erradicar la contaminación sólida, el 59,5% afirma que no coopera en la toma de consciencia, seguido de un 40,5% respondieron que si cooperan en la toma de consciencia. Lo que significa que la mayoría de la población no coopera en la toma de consciencia de erradicar la contaminación de los residuos sólidos.

TABLA 4.18: Estaría dispuesto a participar en algún programa de RS

Válidos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Si	307	80,2	80,2	80,2
No	76	19,8	19,8	100,0
Total	383	100,0	100,0	

Elaboración: Propia

GRAFICO 4.18: Estaría dispuesto a participar en algún programa de RS

Elaboración: Propia

Se le pregunto a la población respecto en que si estaría dispuesto a participar en un programa para mejorar el manejo de residuos sólidos, El 80,2% afirma que si estaría dispuesto a participar, seguido de un 19,8% respondieron que no estarían dispuestos por falta de tiempo. Lo que significa que la mayoría de la población si estarían dispuestos a participar en las capacitaciones en la mejora de manejo de residuos sólidos.

4.2. Desarrollo de la metodología

4.2.1. Situación no estructurada

La eliminación de residuos sólidos constituye en la actualidad un gran problema para la sociedad, ya que el aumento de la población incrementa el volumen generado de

materiales orgánicos e inorgánicos, lo cual constituye un grave problema ya que dichos materiales se van acumulando en lugares indebidos, sin que los agentes naturales puedan estabilizar o destruir toda esa materia, debido a la velocidad con que esta se genera, que afectan a la gran mayoría de los países del mundo, por la cantidad de recursos económicos y tecnológicos que son necesarios invertir para evacuarlos hacia lugares adecuados, así como por las grandes extensiones de terreno que se necesitan para estos fines.

El problema que posee la población de la ciudad de Puno tiene un efecto directo sobre el desarrollo de la ciudad, la inadecuada gestión del manejo de residuo sólidos sobre los efectos de la contaminación, especialmente en la constatación de que la basura orgánica desechada de manera incorrecta genera mal olor, riesgo en la salud ambiental, grandes cantidades de residuos sólidos que son arrastrados al Lago Titicaca con lo cual se produce la eutrofización del lago deteriorando la fauna y flora acuática y deterioro del paisaje de la ciudad que evita mostrar una ciudad más atractiva para el turismo.

La ciudad de Puno no es ajena a este problema, el tratamiento de residuos sólidos así como en países y ciudades se resuelve a nivel de los gobiernos locales o municipalidades; en la municipalidad de Puno, existe actualmente el botadero de residuos sólidos que es a cielo abierto que se ubica en cerro cancharani el cual a la fecha se encuentra en proceso de CIERRE Y CLAUSURA, que es el encargado de dar un mejor tratamiento a los residuos sólidos, que pese a muchos esfuerzos y trabajo sigue mostrando algunas deficiencias en algunas etapas del manejo contribuyendo a la contaminación ambiental de la zona y esto es gracias al escaso interés que las gestiones municipales anteriores han demostrado sobre este tema contribuyendo así al deterioro estético de los paisajes, contaminación de aguas superficiales y subterráneas, contaminación del aire y contaminación del suelo.

El limitado servicio de recojo de residuos sólidos en el distrito de Puno, se muestra deficitario en insumos y maquinarias para cubrir la demanda de una población creciente.

Las entidades o actores que están involucrados en el sistema son:

- ✓ La municipalidad provincial de Puno a través de la Gerencia de
- ✓ Salud y Medio Ambiente – Desarrollo Humano.
- ✓ La población en general del distrito de Puno
- ✓ La Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) de Puno.
- ✓ La dirección general de salud (DIGESA)
- ✓ Hogares.
- ✓ Instituciones culturales.

4.2.2. Situación estructurada

En la cual se encuentra en las siguientes condiciones: La situación problema encontrada se define de la siguiente manera, el sistema de gestión de residuos sólidos de la ciudad de Puno existente, tiene algunas deficiencias de orden administrativo y estos es porque se tiene la carencia de un presupuesto adecuado ya que no se toma mucha importancia a los proyectos innovadores referidos a este problema, además la escasa comunicación que tiene la municipalidad distrital de Puno con la población y demás instituciones, manifestándose esto en la inestabilidad en el aspecto ambiental y de salubridad de la ciudad de Puno.

Problemas

Causa Directa:

P1: Insuficiente recolección de los residuos sólidos.

P2: Insuficiente control de riesgos sanitarios por parte de la DIRESA

P3: Inapropiado disposición final de los residuos sólidos.

P4: Limitada gestión de reciclaje de los residuos sólidos.

P5: Carencia de educación ambiental a la población de Puno.

Causas Indirectas

P11: Insuficiente Equipamiento de recolección y transporte para un manejo adecuada de residuos sólidos.

P12: Insuficiente asignación de presupuesto para el manejo adecuado de los residuos sólidos.

P13: Insuficiente personal de limpieza.

P21: Carencia de control de la cantidad y peligrosidad de los residuos solidos

P31: Colapso de relleno sanitario de disposición final.

P32: Limitada disposición de terreno para la construcción de relleno sanitario

P41: Desinterés de la municipalidad en la protección y reconocimiento a los recicladores.

P42: Escasa formalización de parte de la municipalidad a las empresas recicladores

P51: Ausencia de educación sobre el medio ambiente en el plan curricular de las instituciones educativas

P52: Escasa difusión y sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos en la población de Puno.

P53: Escasa existencia de programas de sensibilización a la población.

La situación problema expresada (Consecuencias).

E1: Deterioro del paisaje de la ciudad, no permitiendo mostrar una ciudad atractiva para el turismo.

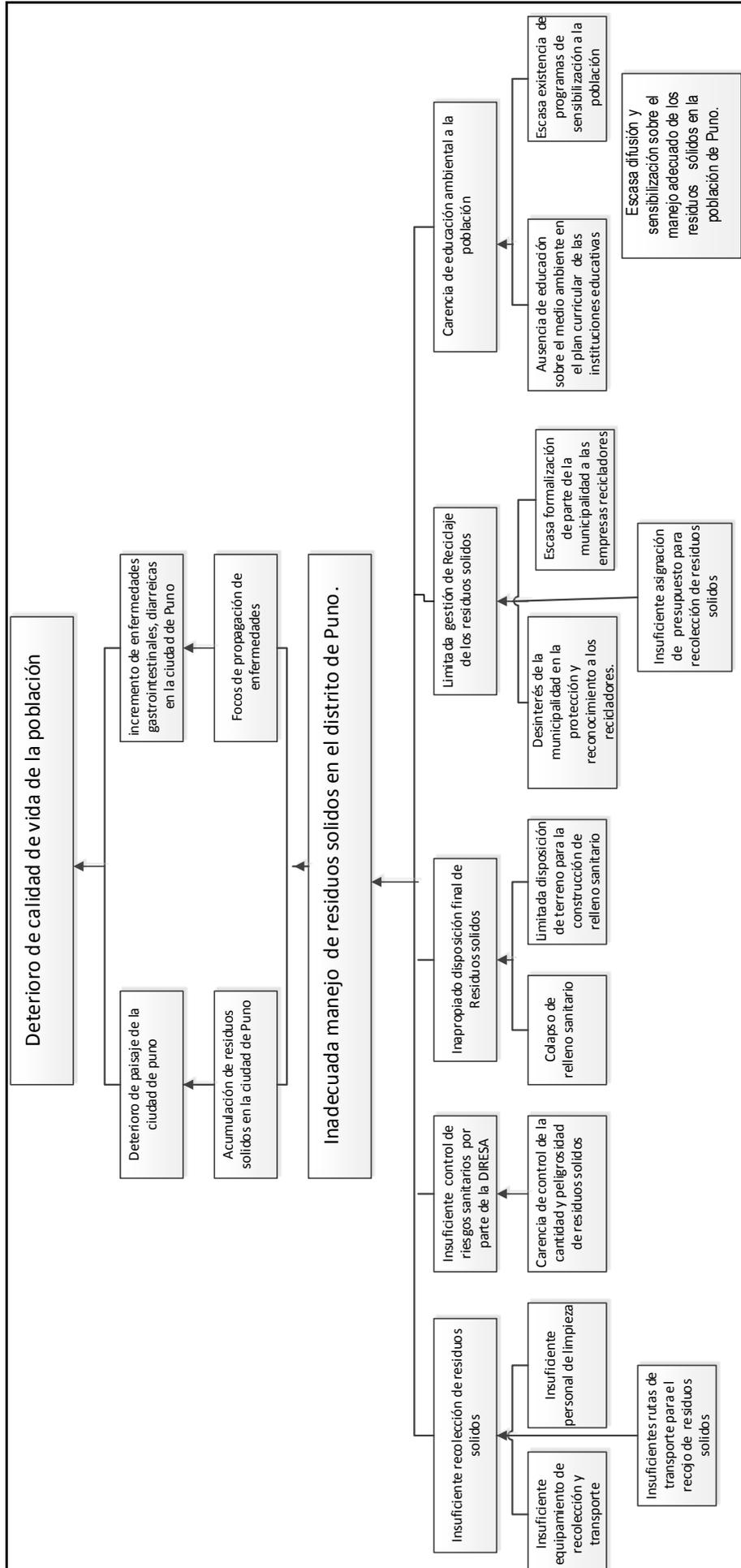
E2: Deterioro anímico y mental de las personas directamente afectadas.

E3: Escasa desarrollo económico de la ciudad de Puno.

E4: Incremento de enfermedades gastrointestinales, dérmicas y diarreicas en la población.

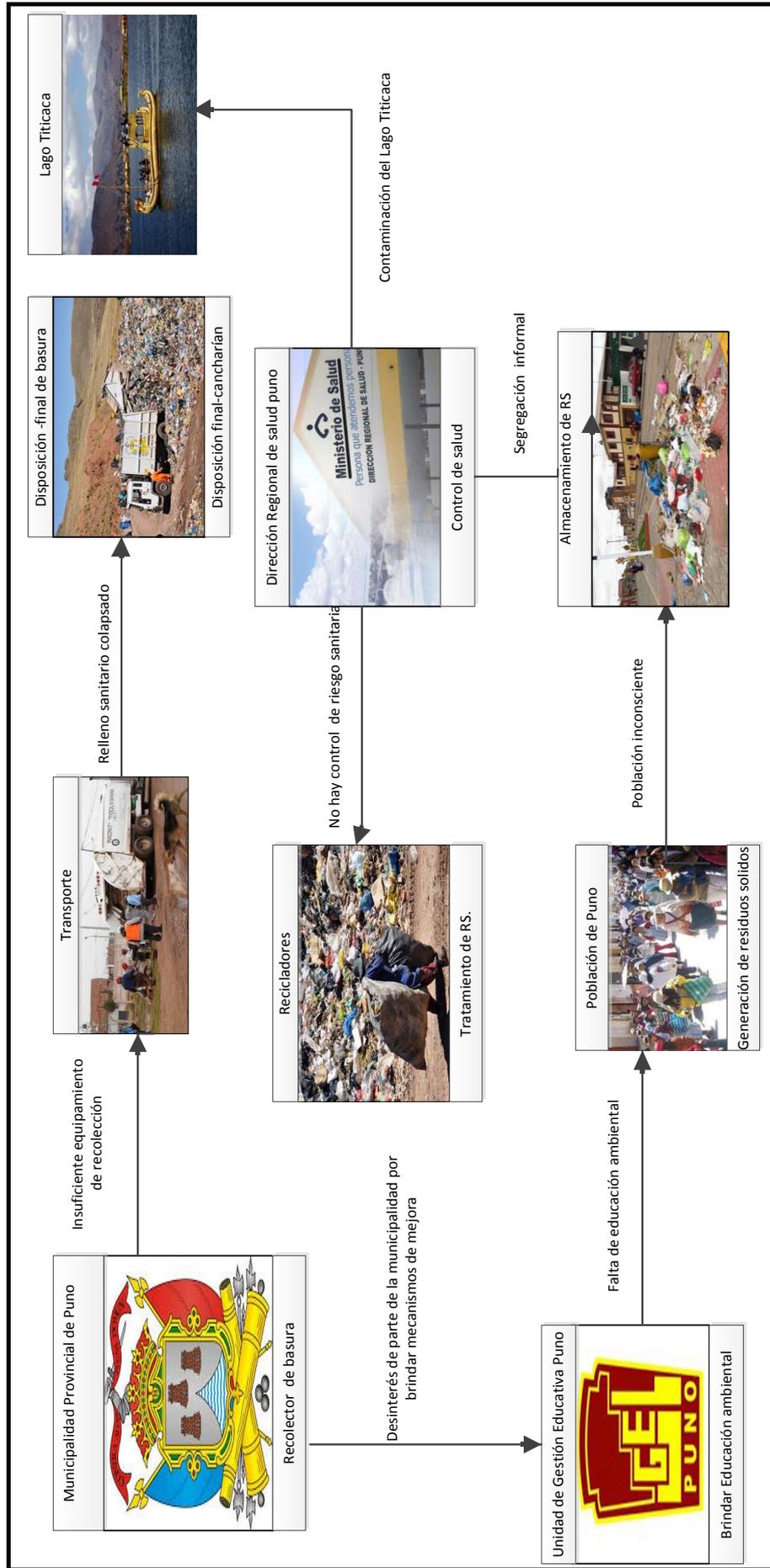
E5: Incremento contaminación de suelo y aire.

FIGURA 4.1: Árbol de problemas de gestión de residuos sólidos



Elaboración: Propia

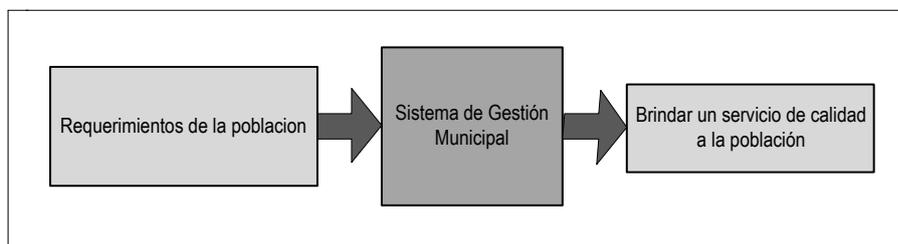
FIGURA 4.2: Cuadro pictográfico de residuos solidos



Elaboración: Propia

4.2.3. Elaboración de definiciones básicas

FIGURA 4.3: Subsistema de la Municipalidad Provincial de Puno



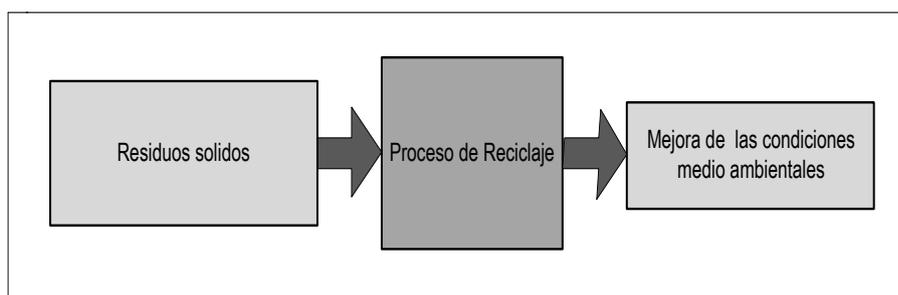
Elaboración: Propia

Sistema relevante: Sistema que se encarga de la gestión adecuada de residuos sólidos para brindar un servicio de calidad a la población de Puno.

Definición básica: Un servicio con eficiencia y calidad al servicio a la comunidad.

Análisis CATWOE:

- ✓ **Cliente:** Población de Puno
- ✓ **Agente:** Municipalidad de Puno.
- ✓ **Transformación:** Sistema de Gestión Municipal
- ✓ **Dueño:** Alcalde de la Municipalidad de Puno
- ✓ **Weltanschauung:** Crear mecanismos de mejora continua y progresiva para disminuir la contaminación por los residuos sólidos.
- ✓ **Entorno:** Presupuestos

FIGURA 4.4: Subsistema Recicladores

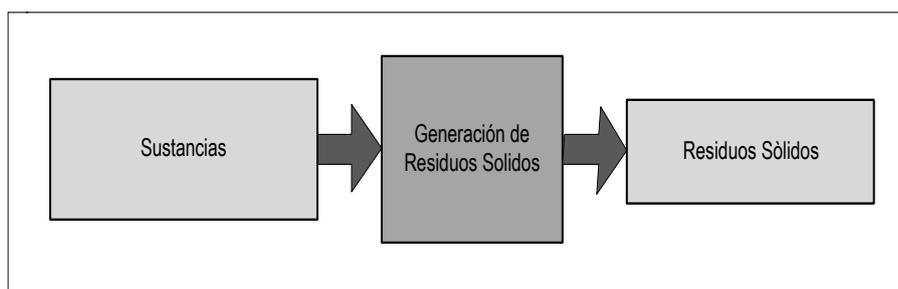
Elaboración: Propia

Sistema relevante: Sistema que transforma es una práctica eco-amigable que somete a un proceso de transformación un desecho o cosa inservible para así aprovecharlo como recurso que nos permita volver a introducirlos en el ciclo de vida sin tener que recurrir al uso de nuevos recursos naturales.

Definición básica: Sistema de actividad humana representada por las personas que presta el servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.

Análisis CATWOE:

- ✓ **Cliente:** Población en general
- ✓ **Actor:** Municipalidad de Puno, recicladores.
- ✓ **Transformación:** Proceso de reciclaje
- ✓ **Dueño:** Recicladores
- ✓ **Weltanschauung:** Recolectar, seleccionar, recuperar, transformar, comercializar y reutilizar los residuos sólidos.
- ✓ **Entorno:** Leyes gubernamentales, consejo municipal (comisión de regidores), la sociedad.

FIGURA 4.5: Subsistema de la Población de Puno

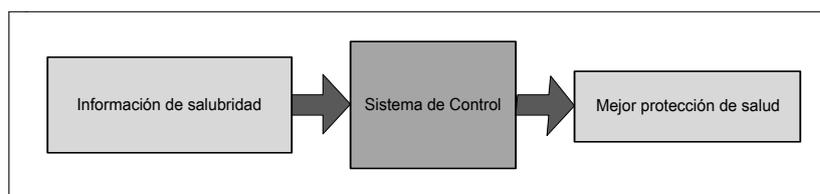
Elaboración: Propia

Sistema relevante: Un sistema humano en constante crecimiento, en un proceso de globalización generador de residuos sólidos.

Definición básica: Actividad humana desarrollada por el hombre que genera gran cantidad y variedad de residuos procedentes de un amplio abanico de actividades en los hogares, oficinas, mercados, industrias, hospitales, etc.

Análisis CATWOE:

- ✓ **Cliente:** Recicladores, Municipalidad.
- ✓ **Actor:** Población de Puno.
- ✓ **Transformación:** Generación de residuos sólidos.
- ✓ **Dueño:** Ciudad de Puno.
- ✓ **Weltanshauung:** Generar residuos sólidos e incrementa el volumen generado de materiales de residuos orgánicos e inorgánicos en lugares indebidos.
- ✓ **Entorno:** Bajo consumo de productos no industrializados.

FIGURA 4.6: Subsistema de la Dirección Regional de Salud

Elaboración: Propia

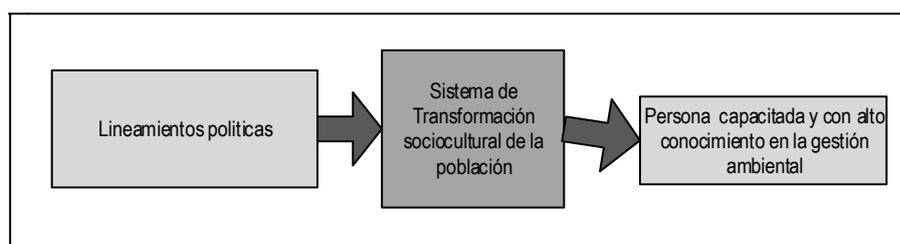
Sistema relevante: Sistema que se encarga de controlar los riesgos que ocasionan la contaminación del medio ambiente mediante las capacitaciones y la sensibilización.

Definición raíz: Una entidad encargada de proteger el medio ambiente y la salud de los pobladores en coordinación con la municipalidad y la población de Puno.

Análisis CATDWE:

- ✓ **Cliente:** Población de Puno
- ✓ **Actor:** Municipalidad, DIRESA
- ✓ **Transformación:** Sistema de Control.
- ✓ **Dueño:** Director de la DIRESA PUNO
- ✓ **Weltanshauung:** Controlar los riesgos de salud generados por la contaminación de residuos sólidos.
- ✓ **Entorno:** presupuesto

FIGURA 4.7: Subsistema de la Unidad de gestión local Puno



Elaboración: Propia

Sistema relevante: Sistema que transforma el desarrollo sociocultural de la población.

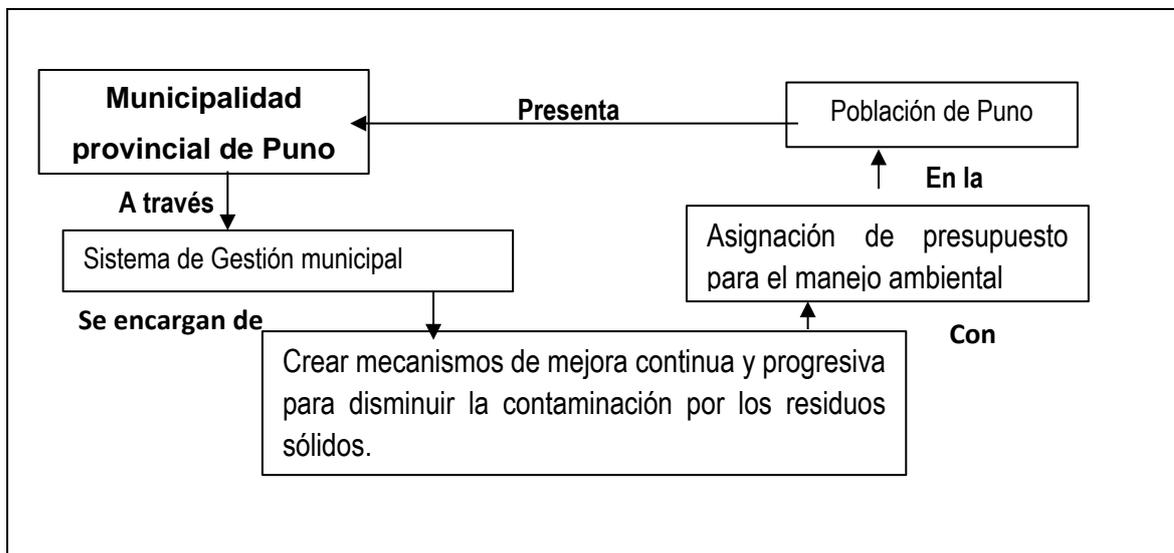
Definición básica: Sistema de actividad humana que planifica, organiza y supervisa programas de actividad educativa, cultural como parte de su formación profesional del estudiantado Huanca.

Análisis CATDWE

- ✓ **Cliente:** Población de Puno en general, instituciones educativas y culturales
- ✓ **Actor:** Dirección de la UGEL de Puno, Dirección de Instituciones Educativas.
- ✓ **Transformación:** Sistema de transformación sociocultural de la población
- ✓ **Dueño:** Director de la UGEL de Puno
- ✓ **Weltanshauung:** Impulsar campañas de educación y sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, a través de talleres y medios de comunicación masiva de mayor alcance.
- ✓ **Entorno:** Departamental de educación de Puno, Leyes gubernamentales, la sociedad.

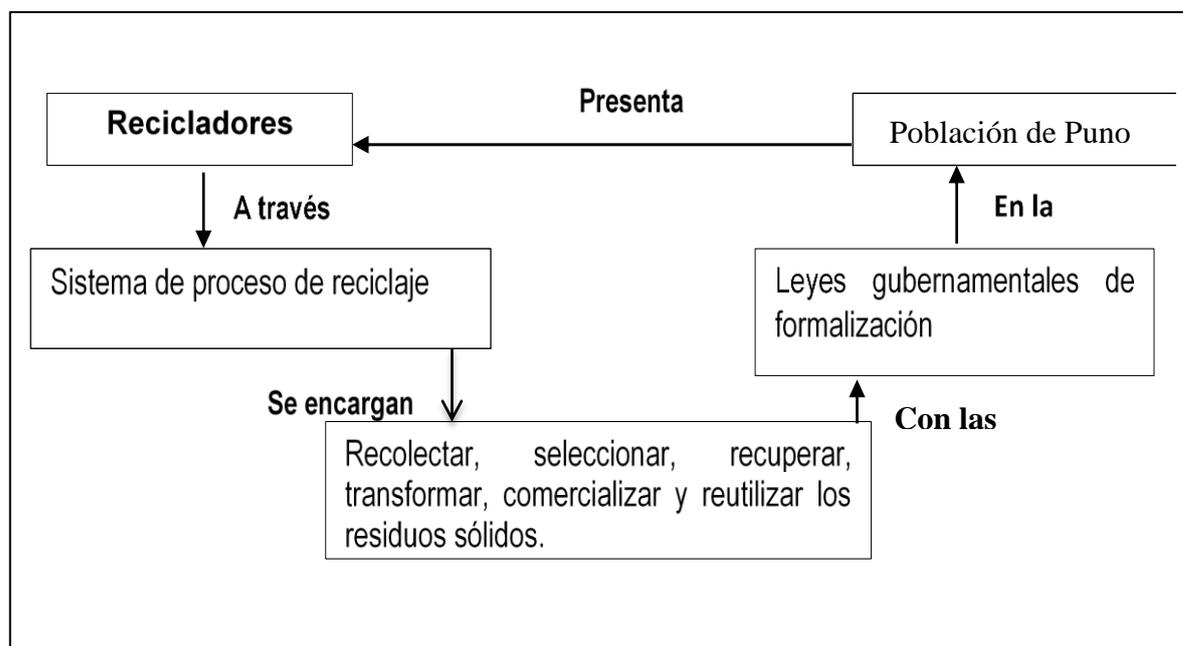
4.2.4. Elaboración de modelos conceptuales

FIGURA 4.8: Modelo conceptual de la Municipalidad de Puno



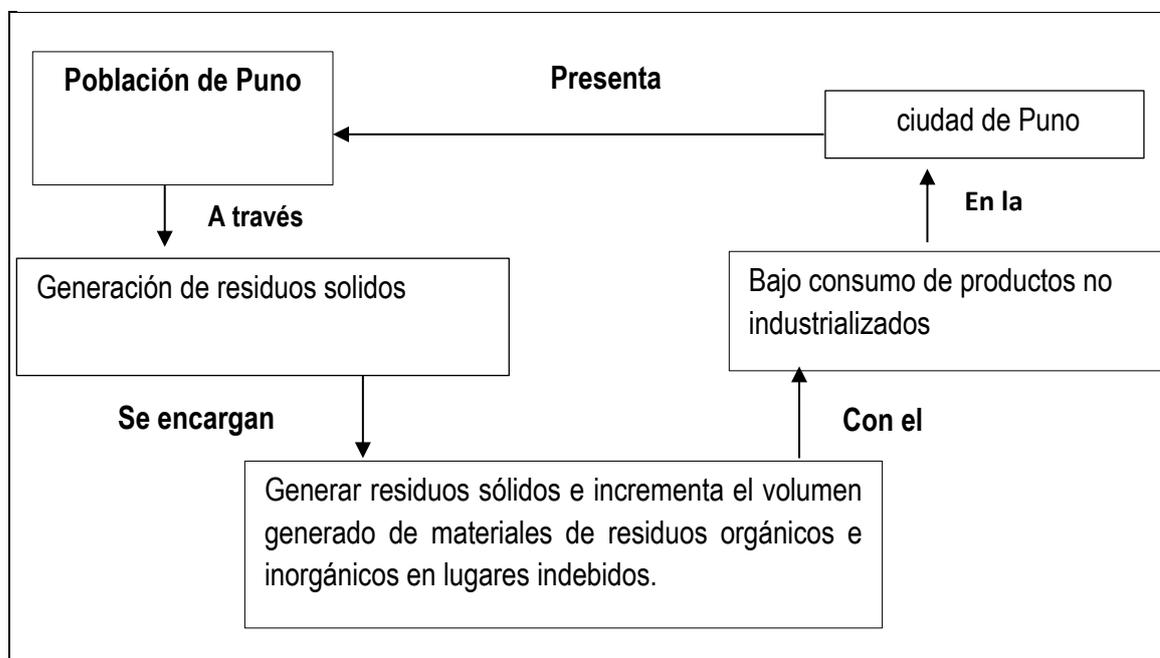
Elaboración: Propia

FIGURA 4.9: Modelo Conceptual de recicladores



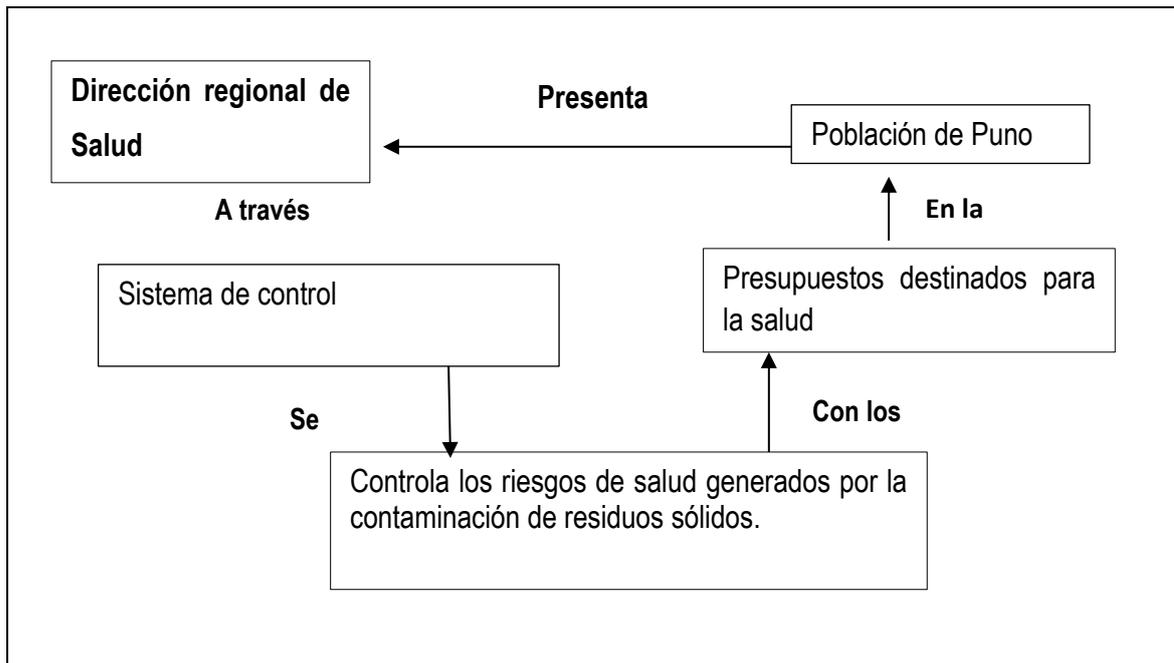
Elaboración: Propia

FIGURA 4.10: Modelo conceptual de población de Puno



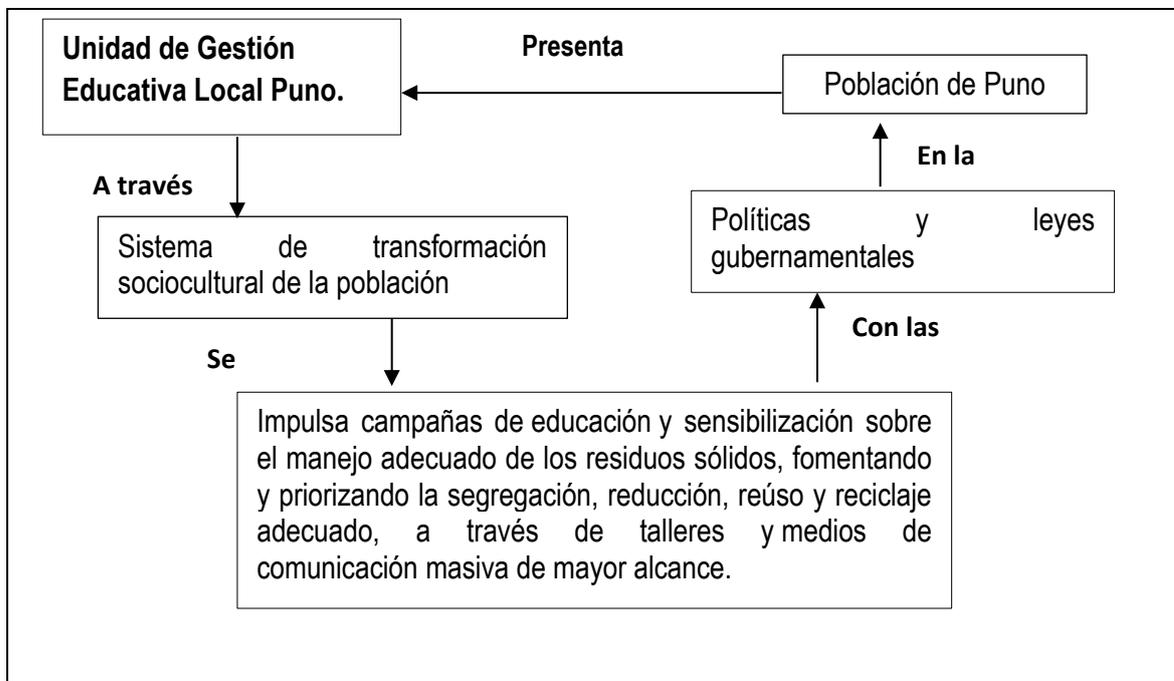
Elaboración: Propia

FIGURA 4.11: Modelo conceptual Dirección Regional de Salud



Elaboración: Propia

FIGURA 4.12: Modelo conceptual Unidad de Gestión Educativa Local Puno



Elaboración: Propia

4.2.5. Comparación de los modelos conceptuales con la realidad

El objetivo de esta etapa es comparar los modelos conceptuales elaborados en la etapa 4 con la situación problema analizada en la etapa 2 de Percepción Estructurada, esto se debe hacer junto con los participantes interesados en la situación problema, con el objeto de generar un debate acerca de posibles cambios que se podrían introducir para así aliviar la condición del problema.

TABLA 4.19: Comparación de modelos conceptuales con la realidad

LO QUE ES (ESTADO ACTUAL)	LO QUE DEBE SER (ESTADO IDEAL)
E1: Insuficiente recolección de los residuos sólidos.	Suficiente recolección de los residuos sólidos.
E2: Insuficiente control de riesgo sanitario por parte de la DIRESA	Suficiente control de riesgo sanitario por parte de la DIRESA
E3: Inapropiado disposición final de los residuos sólidos.	Apropiado disposición final de los residuos sólidos.
E4: Insuficiente gestión de reciclaje de los Residuos sólidos.	Suficiente gestión de reciclaje de los residuos sólidos.
E5: Carencia de educación ambiental a la población de Puno.	Existencia de educación ambiental a la población.
E11: Insuficiente equipamiento de recolección y transporte para un manejo adecuada de residuos sólidos.	Suficiente equipamiento de recolección y transporte para un manejo adecuado de residuos sólidos.
E12: Insuficientes rutas de transporte para el recojo de residuos sólidos.	Suficiente rutas de transporte para el recojo de residuos solidos
E13: Insuficiente personal de limpieza.	Suficiente personal de limpieza.
E21: Carencia de control de la cantidad y peligrosidad de residuos sólidos.	Existencia de control de la cantidad y peligrosidad de residuos sólidos.
E31: Colapso de relleno sanitario de disposición final.	Existencia de nuevo relleno sanitario para disposición final de residuos solidos
E32: Limitada disposición de terreno para la construcción de relleno sanitarios.	Suficiente disposición de terreno para la construcción de relleno sanitario
E41: Desinterés de la municipalidad en la protección y reconocimiento a los recicladores.	Interés de la municipalidad en la protección y reconocimiento a los recicladores.
E42: Escasa formalización de parte de la municipalidad a las empresas recicladores,	Suficiente formalización de parte de la municipalidad a las empresas recicladores
E43: Insuficiente asignación de presupuesto para recolección de residuos solidos	Suficiente asignación de presupuesto para recolección de residuos solidos
E51: Ausencia de educación sobre el medio ambiente en el plan curricular de las instituciones educativas	Presencia de educación sobre el medio ambiente en el plan curricular de las instituciones educativas
E52: Escasa difusión y sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos en la población de Puno.	Suficiente difusión y sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos en la población de Puno.
E53: Escasa existencia de programas de sensibilización a la población	Suficiente existencia de programas de sensibilización a la población

Elaboración: Propia

4.2.6. Cambios factibles y deseables

TABLA 4.20: Cambios factibles y deseables

Cambios factibles y deseables
La municipalidad debe crear nuevos mecanismos de alternativas para la recolección de residuos sólidos.
DIRESA promociona el servicio preventivo de la salud en la población.
La municipalidad debe disponer de apropiados disposiciones finales de los residuos sólidos.
La municipalidad de Puno deberá promover el reciclaje de residuos de los sólidos.
La UGEL debe promover prácticas en el cuidado y protección del medio ambiente.
La municipalidad de Puno debe implementar la compra de nuevas unidades recolectoras de manejo de residuos sólidos.
La municipalidad debería evaluar nuevas rutas para el recojo de residuos sólidos.
La municipalidad debe incrementar la cantidad de personal de limpieza de residuos sólidos.
DIRESA debe controlar la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos.
La Municipalidad de Puno debe ejecutar el cierre, clausura y remediación ambiental de botadero de basura de Cancharani.
La Municipalidad de Puno debe aprobar el proyecto para la construcción de relleno sanitario para la disposición final de residuos sólidos.
Reconocimiento de los recicladores como prestadores de servicios y consecuentemente, merecedores de una remuneración.
La Municipalidad debe fomentar la formalización de las personas o entidades que intervienen en el reciclaje de los residuos sólidos.
La Municipalidad de Puno debe asignar mayor cantidad de presupuesto para la gestión de residuos sólidos.
La UGEL debe incluir la educación ambiental en el plan curricular de los estudiantes.
que exista mayor difusión y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos a la población.
La municipalidad provincial debe promocionar el incremento programas de sensibilización.

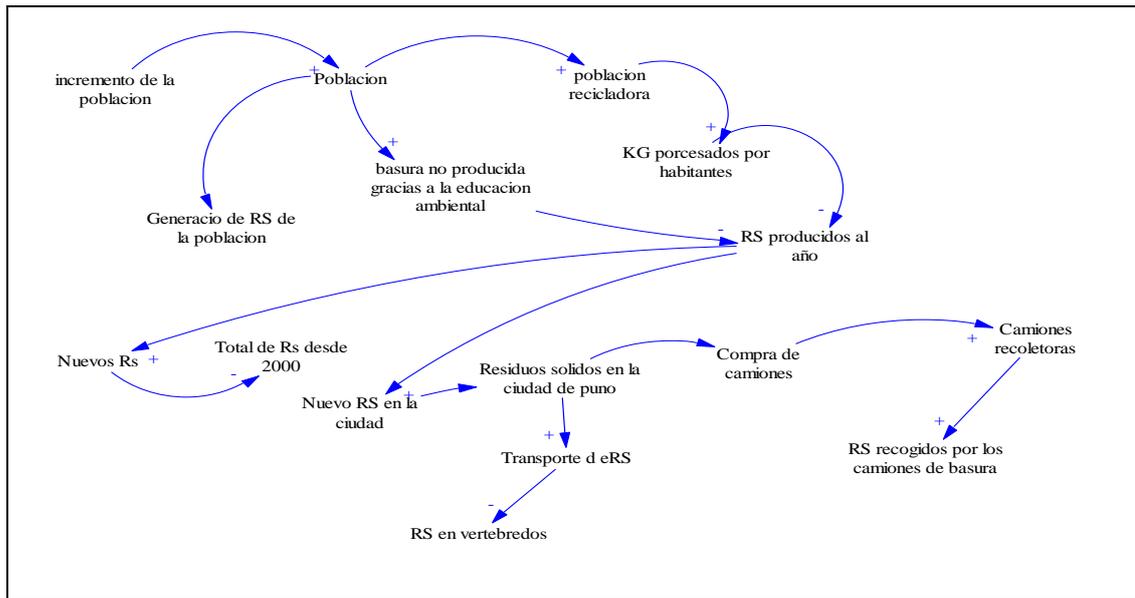
Elaboración: Propia

4.2.7. Implantación de cambios en el mundo real**TABLA 4.21: Implantación de cambios del mundo real**

Implantación de cambios en el mundo real
Crear talleres de sensibilización a la población en la recolección de residuos sólidos.
Cursos de talleres de promoción de la salud.
Realizar estudios de terrenos para una apropiada disposición final de residuos sólidos.
Capacitar a la población mediante la práctica de los 3Rs.
Realizar talleres de sensibilización ambiental a la comunidad educativa.
Comprar nuevas unidades recolectoras cantidad para el recojo de residuos sólidos.
Implementar nuevas rutas de transporte para el recojo de residuos sólidos.
Contratar mayor cantidad de personal de limpieza.
Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos a través de la máxima reducción de sus volúmenes de generación y características de peligrosidad.
Recomendar a gerencia municipal para el cierre y clausura de disposición final de Cancharani.
Recomendar a gerencia municipal para construcción de relleno sanitario.
Crear programas de reconocimiento a los recicladores.
Implementar programas de formalización para los recicladores.
Recomendaciones para la asignación de mayor presupuesto para la gestión de residuos sólidos.
Cursos que contengan la temática de educación ambiental.
Campañas de Sensibilización de a la población
Crear nuevas programas de sensibilización sobre el manejo adecuado de residuos solidos

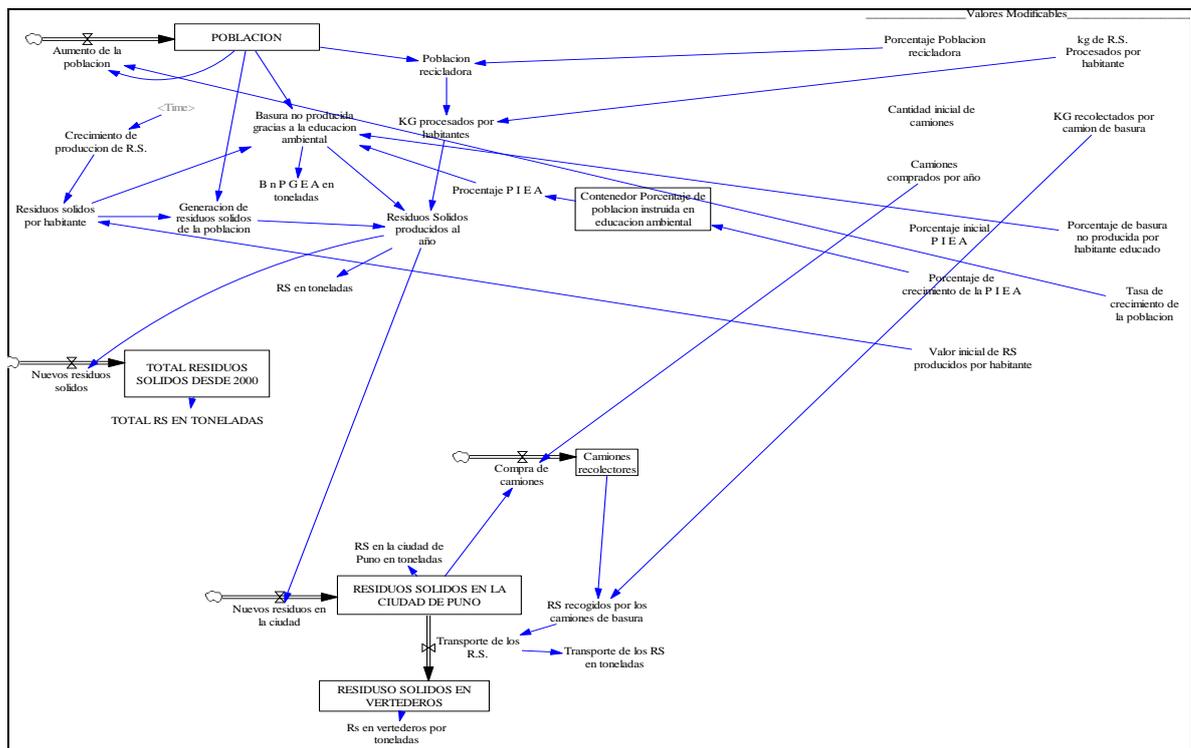
Elaboración: Propia

FIGURA 4.13: Diagrama causal de residuos solidos



Elaboración: Propia

FIGURA 4.14: Diagrama Forrester de residuos solidos



Elaboración: Propia

4.3.1. Código fuente de la simulación

(01) Aumento de la población=

$$(POBLACION/100)*Tasa\ de\ crecimiento\ de\ la\ población$$

Units: **undefined**

(02) B n P G E A en toneladas=

$$INTEGER(Basura\ no\ producida\ gracias\ a\ la\ educación\ ambiental / 1000)$$

Units: **undefined**

(03) Basura no producida gracias a la educación ambiental=

$$((POBLACION /100) * Porcentaje\ P\ I\ E\ A) * ((Residuos\ sólidos\ por$$

habitante

/ 100

$$) * Porcentaje\ de\ basura\ no\ producida\ por\ habitante\ educado)$$

Units: kg

(04) Camiones comprados por año=2

Units: **undefined**

(05) Camiones recolectores= INTEG (

Compra de camiones,

Cantidad inicial de camiones)

Units: **undefined**

(06) Cantidad inicial de camiones=8

Units: **undefined**

(07) Compra de camiones=

$$IF\ THEN\ ELSE(RESIDUOS\ SOLIDOS\ EN\ LA\ CIUDAD\ DE\ PUNO$$

DESDE 2000 < 0, 0 , Camiones comprados por año

)

Units: **undefined**

- (08) Contenedor Porcentaje de población instruida en educación ambiental= INTEG

(

Porcentaje de crecimiento de la P I E A,

Porcentaje inicial P I E A)

Units: **undefined**

- (09) "Crecimiento de producción de R.S."= (Time-2000) * 4

Units: kg

- (10) FINAL TIME = 2030

Units: Year

The final time for the simulation.

- (11) Generación de residuos sólidos de la población=

POBLACION*Residuos sólidos por habitante

Units: kg

- (12) INITIAL TIME = 2000

Units: Year

The initial time for the simulation.

- (13) "kg de R.S. Procesados por habitante"=30

Units: kg

- (14) KG procesados por habitantes=

"kg de R.S. Procesados por habitante"*Población recicladora

Units: **undefined**

- (15) KG recolectados por camión de basura= 905000

Units: kg

- (16) Nuevos residuos en la ciudad= Residuos Sólidos producidos al año

Units: **undefined**

- (17) Nuevos residuos sólidos= Residuos Sólidos producidos al año

Units: **undefined**

- (18) POBLACION= INTEG (

Aumento de la población, 118252)

Units: habitantes

- (19) Población recicladora=

$(POBLACION/100)*Porcentaje$ Población recicladora

Units: kg

- (20) Porcentaje de basura no producida por habitante educado= 98

Units: porcentaje

- (21) Porcentaje de crecimiento de la P I E A= 4

Units: **undefined**

- (22) Porcentaje inicial P I E A= 10

Units: **undefined**

- (23) Porcentaje Poblacion recicladora= 20

Units: porcentaje

- (24) Procentaje P I E A=

IF THEN ELSE(Contenedor Porcentaje de población instruida en educación ambiental

>= 100, 100 , Contenedor Porcentaje de población instruida en educación ambiental

)

Units: **undefined**

- (25) RESIDUOS SOLIDOS EN LA CIUDAD DE PUNO DESDE 2000= INTEG (

Nuevos residuos en la ciudad-"Transporte de los R.S.",

0)

Units: **undefined**

(26) Residuos sólidos por habitante=

Valor inicial de RS producidos por habitante + "Crecimiento de producción de R.S."

Units: kg

(27) Residuos Sólidos producidos al año=

Generación de residuos sólidos de la población - KG procesados por habitantes

- Basura no producida gracias a la educación ambiental

Units: kg

(28) RESIDUSO SOLIDOS EN VERTEDEROS= INTEG (

"Transporte de los R.S.",0)

Units: **undefined**

(29) RS en la ciudad de Puno en toneladas=

INTEGER(RESIDUOS SOLIDOS EN LA CIUDAD DE PUNO DESDE 2000/1000)

Units: **undefined**

(30) RS en toneladas=

INTEGER(Residuos Sólidos producidos al año/1000)

Units: toneladas

(31) Rs en vertederos por toneladas=

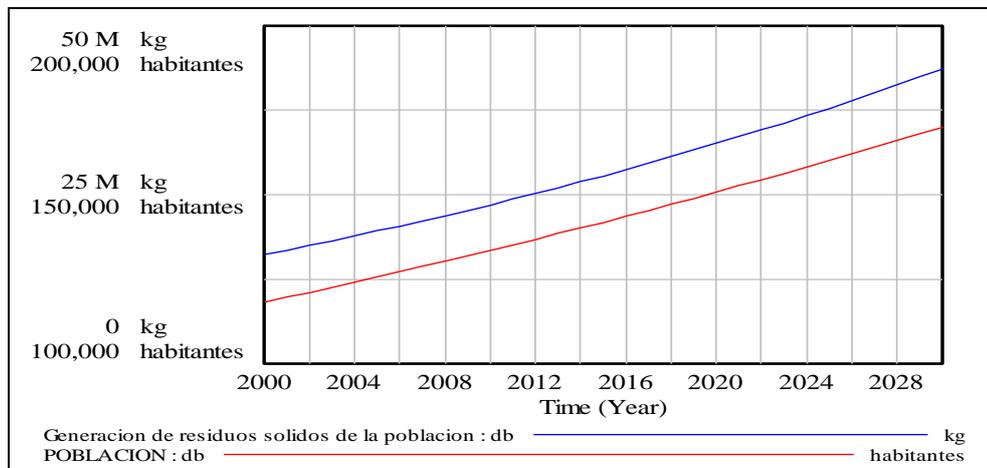
INTEGER(RESIDUSO SOLIDOS EN VERTEDEROS/ 1000)

Units: **undefined**

- (32) RS recogidos por los camiones de basura=
 Camiones recolectores*KG recolectados por camión de basura
 Units: kg
- (33) SAVEPER = TIME STEP
 Units: Year [0,?]
 The frequency with which output is stored.
- (34) Tasa de crecimiento de la población=1.22
 Units: **undefined**
- (35) TIME STEP = 1
 Units: Year [0,?]
 The time step for the simulation.
- (36) TOTAL RESIDUOS SOLIDOS DESDE 2000= INTEG (
 Nuevos residuos sólidos,
 1.3743e+007)
 Units: kg
- (37) TOTAL RS EN TONELADAS=
 INTEGER((TOTAL RESIDUOS SOLIDOS DESDE 2000/1000))
 Units: **undefined**
- (38) "Transporte de los R.S."= RS recogidos por los camiones de basura
 Units: **undefined**
- (39) Transporte de los RS en toneladas=
 INTEGER("Transporte de los R.S."/1000)
 Units: **undefined**
- (40) Valor inicial de RS producidos por habitante=136.2
 Units: **undefined**

4.3.2. Resultados de la simulación

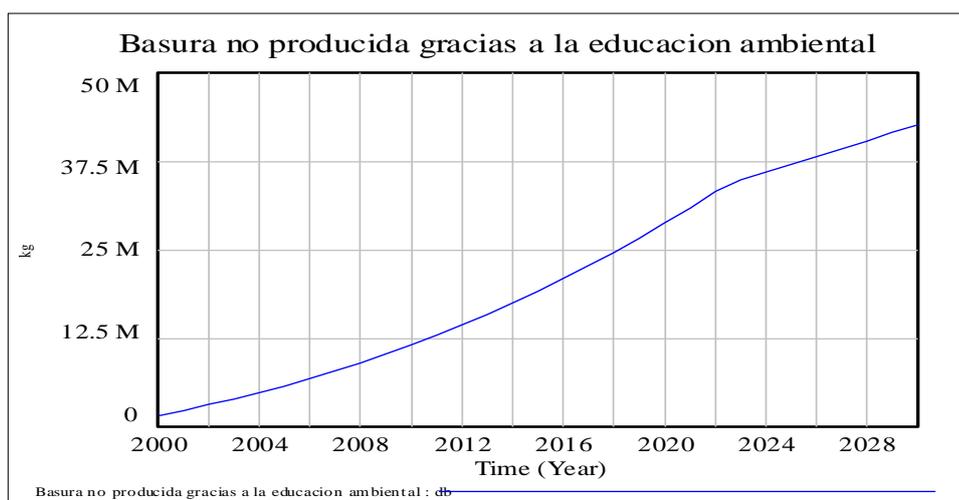
GRAFICO 4.19: Simulación de la relación de Población y residuos solidos



Elaboración: Propia

En la Figura 19, se muestra una correlación estrecha entre la población y la generación de residuos sólidos, también se aprecia que los residuos sólidos desde el año 2000 hasta el año 2020 tiene una tendencia creciente, situación muy diferente a partir del año 2020 tiende a reducir ya que la población ya ha sido instruida en EDUCACION AMBIENTAL Y CONCIENCIA SOCIAL al 100%.

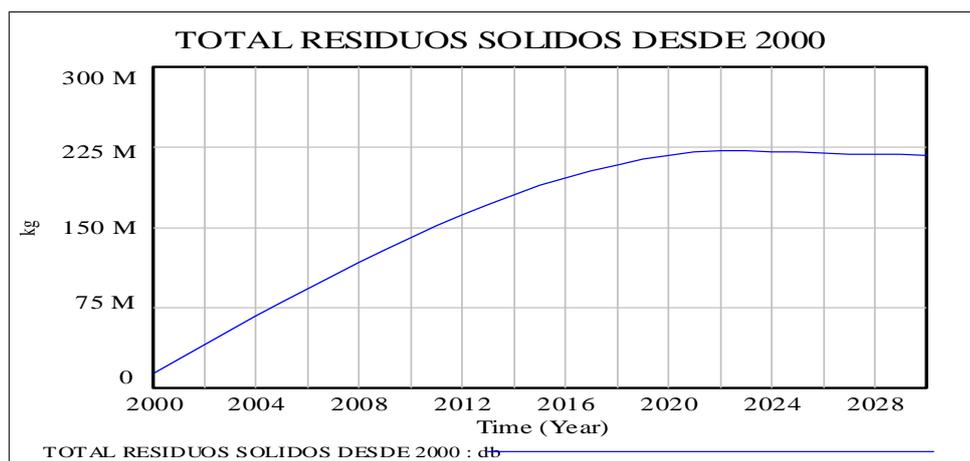
GRAFICO 4.20: Basura no producida gracias a la educación ambiental



Elaboración: Propia

En el siguiente grafico nos muestra que la cantidad de basura que no son producidas tiene una tendencia positiva desde el año 2000, ya que los residuos sólidos disminuyen gracias a la educación ambiental que recibe la población de parte de la Municipalidad.

GRAFICO 4.21: Residuos sólidos desde 2000



Elaboración: Propia

En la Figura se puede apreciar el total de residuos sólidos desde el año 2000 hasta el año 2028 la población ya ha sido instruida en EDUCACION AMBIENTAL Y CONCIENCIA SOCIAL al 100%.

4.2. Cuadro general de la metodología de sistemas blandos

GRAFICO 4.22: Cuadro general de metodología de sistemas blandos

Problemas	Cambios factibles y deseables	Implantación de cambios en el mundo real
E1: Insuficiente recolección de los residuos sólidos.	La municipalidad debe crear nuevos mecanismos de alternativas para la recolección de residuos sólidos.	Crear talleres de sensibilización a la población la recolección de residuos sólidos.
E2: Escasa participación de DIRESA en hacer promoción del servicio preventivo de la salud para la población.	DIRESA promoció el servicio preventivo de la salud en la población.	Cursos de talleres de promoción de la salud.
E3: Inapropiado disposición final de los residuos sólidos.	La municipalidad debe disponer de apropiados disposiciones finales de los residuos sólidos.	Realizar estudios de terrenos para una apropiada disposición final de residuos sólidos.
E4: Insuficiente gestión de reciclaje de los Residuos sólidos.	La municipalidad de Puno deberá promover el reciclaje de residuos de los sólidos.	Concurso de recicladores.
E5: Carencia de educación ambiental a la población de Puno.	La UGEL debe promover prácticas en el cuidado y protección del medio ambiente.	Realizar talleres de sensibilización ambiental a la comunidad educativa.
E11: Insuficiente Equipamiento de recolección y transporte para el recojo de residuos sólidos.	La municipalidad de Puno debe implementar la compra de nuevas unidades recolectoras de manejo de residuos sólidos.	Comprar nuevas unidades recolectoras para el recojo de residuos sólidos.
E12: Insuficientes rutas de transporte para el recojo de residuos sólidos	La municipalidad debería Evaluar nuevas rutas para el recojo de residuos sólidos.	Implementar nuevas rutas de transporte para el recojo de residuos sólidos.
E13: Insuficiente personal de limpieza para el barrido de las calles.	La municipalidad debe incrementar la cantidad de personal de limpieza de residuos sólidos.	Contratar mayor cantidad de personal de limpieza

Problemas	Cambios factibles y deseables	Implementación de cambios en el mundo real
E21: Carencia de control de la DIRESA a la cantidad y peligrosidad de residuos sólidos	DIRESA debe controlar la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos.	Adoptar medidas de minimización de residuos sólidos a través de la máxima reducción volúmenes y características de peligrosidad.
E31: Colapso de botadero de basura de la disposición final.	La municipalidad de Puno debe ejecutar el Cierre, Clausura y Remediación Ambiental de botadero de basura de Cancharani.	Recomendar a gerencia municipal para el cierre clausura de disposición final de Cancharani.
E32: Ausencia de relleno sanitario para la disposición final.	La municipalidad de Puno debe aprobar el proyecto de la construcción de relleno sanitario en la disposición final de residuos sólidos.	Recomendar a gerencia municipal p construcción de relleno sanitario.
E41: Desinterés de la municipalidad en la protección y reconocimiento a los recicladores.	Reconocimiento de los recicladores como prestadores de servicios y consecuentemente merecedores de una remuneración	Crear programas de reconocimiento a recicladores.
E42: Escasa formalización de parte de la municipalidad a las empresas recicladores	La municipalidad debe fomentar la formalización de las personas o entidades que intervienen en el reciclaje de los residuos sólidos.	Implementar programas de formalización para recicladores.
E43: Insuficiente asignación de presupuesto para recolección de residuos sólidos.	La municipalidad de Puno debe asignar mayor cantidad de presupuesto para la gestión de residuos sólidos.	Recomendaciones para la asignación de presupuesto para la gestión de residuos sólidos.
E51: Ausencia de educación sobre el medio ambiente en el plan curricular de las instituciones educativas	La UGEL debe incluir la educación ambiental en el plan curricular de los estudiantes.	Cursos que contengan la temática de educación ambiental.
E52: Escasa difusión y sensibilización sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos en la población de Puno.	Que exista mayor difusión y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos a la población.	Campañas de sensibilización de a la población
E53: Escasa existencia de programas de sensibilización a la población	La municipalidad provincial debe promocionar el incremento programas de sensibilización.	Crear nuevas programas de sensibilización sobre manejo adecuado de residuos sólidos

Elaboración: Propia

4.3. Discusiones

En el presente estudio investigación nos llevó a identificar los principales problemas en el manejo de los residuos sólidos, para plantear su correspondiente tratamiento, a partir de la aplicación de la metodología de sistemas blandos.

El actual problema de manejo de residuos sólidos tiene un efecto directo sobre el desarrollo de la ciudad. La inadecuada práctica de una gestión del manejo de residuos sólidos, conlleva a la proliferación de focos infecciosos, riesgo de salud ambiental y deterioro del paisaje de la ciudad, no permitiendo mostrar una ciudad atractiva para el turismo lo cual, fue tratado con los cursos de talleres de sensibilización para la clasificación de sus residuos sólidos, Los factores más importantes fueron la educación ambiental y conciencia social. La Inapropiada disposición final de los residuos sólidos, para lo cual se realizó estudios de terrenos para la ejecución de una apropiada disposición final de residuos sólidos, La escasa formalización de parte de la municipalidad a las empresas recicladores se superaron implementando mediante talleres de formalización para tener mayor cantidad de recicladores, acción que la gerencia de medio ambiente y la municipalidad continuarán ejerciendo en la gestión del 2016. La existencia de precarias condiciones de trabajo de los recicladores, se superaron significativamente con las charlas programadas y con la dotación de implementos de bioseguridad por parte de la municipalidad. El desconocimiento e indiferencia de la población sobre las nuevas formas de contribuir a la mejora del medio ambiente, se vieron superados con los talleres y concursos de reciclaje, que constituyeron, ya que motiva en la participación de la población. Todos esto nos conduce a afirmar que el plan de actividades elaborado con la Metodología de los sistemas blandos, ha permitido mejorar los resultados de gestión de Residuos Sólidos en la Municipalidad Provincial de Puno.

CONCLUSIONES

PRIMERA: Se utilizó la metodología de sistemas blandos para construir el modelo de simulación, mediante el modelo de forrester que se desarrolló en el software vensim que luego fue simulado en el modelo dinámico y no en el sistema real; donde se mostró que hay una correlación estrecha entre la población y la generación de residuos sólidos, también se puede apreciar el total de residuos sólidos desde el año 2000 hasta el año 2020 tiene una tendencia creciente por que la población no tiene Educación y conciencia social, situación muy diferente a partir del año 2020 tiende a reducir ya que la población ya ha sido instruida en EDUCACION AMBIENTAL Y CONCIENCIA SOCIAL al 100%.

SEGUNDA: Según las encuestas realizadas en la ciudad de Puno el 68,7% afirma que la población no hacen ninguna separación de basura, seguido de un 31,3% afirma que si lo hace, también se observó que el 50,1% de la población afirma que nunca recibieron una capacitación de parte de la municipalidad y solo un 11,5% dice que si recibieron capacitación sobre el manejo de residuos sólidos y finalmente el 59,5% de la población afirma que no coopera en la toma de consciencia, seguido de un 40,5% respondieron que si cooperan en la toma de consciencia. Por lo que en la ciudad de Puno hace falta la CONCIENCIA SOCIAL Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL.

TERCERA: La metodología de los sistemas blandos, permitió identificar los factores críticos para resolver el problema de disposición de los residuos sólidos en el distrito de Puno. Encontrando que son factores fundamentales de la EDUCACION AMBIENTAL Y CONCIENCIA SOCIAL; además el modelo dinámico permitió verificar, que incidiendo en los factores mencionados se lograra el tratamiento eficiente de los residuos sólidos y así se podrá disminuir la contaminación ambiental, recalentamiento local y morbilidad en seres humanos por contaminación de residuos sólidos.

CUARTA: Para la validación del proceso del modelo de simulación se compara la generación de residuos sólidos domiciliarios en 0,53 kg/hab./día generados durante el periodo 2013, estos datos reales se obtienen de la estadística (PIGARS 2013 -2018) de la provincia de Puno; mientras que los resultados del modelo se obtiene simulando el periodo de referencia. Los resultados obtenidos muestran que no existe diferencia significativa entre la distribución de los datos reales y los datos obtenidos de la simulación; es decir que tanto los datos reales como los datos obtenidos por el modelo representan un comportamiento similar.

RECOMENDACIONES

- ✓ Una ampliación del modelo propuesto, contemplando la etapa de recolección de manera que se pueda tener un panorama completo sobre el ciclo de vida de los residuos desde su generación hasta su tratamiento o disposición final.
- ✓ Aplicación del modelo propuesto específicamente a otro tema como reciclaje de desechos que es un factor primordial para disminuir la contaminación ambiental que no se estudió a profundo en este proyecto de investigación. El reciclaje de los desechos es un proceso que consta de varias etapas y ayuda a reducir la acumulación de residuos sólidos, a la conservación del medio ambiente y previene muchas enfermedades sanitarias.
- ✓ Se debe incentivar al individuo para que realicen el manejo adecuado de los desechos mediante la aplicación de los 3Rs, para de esa manera contagiar al resto a que se haga costumbre, habito en la clasificación de los residuos sólidos.
- ✓ La Municipalidad debe discutir y aprobar en sesión de comunal el expediente técnico del “Proyecto de Construcción de Relleno Sanitario” que tienen en carpeta, para complementar las acciones diseñadas en el presente estudio.
- ✓ La municipalidad debe contar con información actualizada acerca del sistema de manejo de residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aracil, J., & Gordillo, F. (1997). *Dinamica De sistemas*. Madrid: alianza.
- Berger Vidal, E., Gambini Lopez, I., & Velásquez Pino, C. (s.f.). *Instituto de Investigacion en Ciencias Matemáticas*. Recuperado el 15 de 11 de 2015, de Simulacion de sistemas: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/libros/Matematicas/Notas_instituto/Simulacion_sistemas.pdf
- Bertoglio, O. J. (1982). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Mexico : Limusa 2004.
- Cedeño, A., & Fernández, A. (2011). *Enfoque Sistemico*. Recuperado el 2015 de 06 de 24, de <http://sistemas-humanos.webnode.com.ve/nuestro-equipo/>
- Chimen, I. (2011). *Teoria general de sistemas*. Recuperado el 24 de 06 de 2015, de <https://es.scribd.com/doc/57950906/49/Metodologia-de-los-sistemas-suaves-de-Checkland>
- Eduardo Tarifa, E. (s.f.). *Teoria de modelos y simulacion*. Recuperado el 15 de 11 de 2015, de http://www.econ.unicen.edu.ar/attachments/1051_TecnicasIISimulacion.pdf
- Eduardo, A. (2011). Definicion general del metodo. *Definicion de metodo*, 5.
- Enkerlin, H. (1997). *Ciencia ambiental y desarrollo sostenible* .
- Galicia, F. G. (2008). *Análisis del Sistema de recoleccion de residuos solidos ,aplicando sistemas de informacion Geográficos*. Mexico.
- Gallo Riaño, J. (2011). *Guia para el adecuado manejo de residuos solidos y peligrosos*. Recuperado el 10 de 10 de 2015, de Envigado: http://www.envigado.gov.co/Secretarias/SecretariadeMedioAmbienteyDesarrolloRural/documentos/publicaciones/Guia_residuos.pdf
- INEI. (2007). *Residuos solidos*.
- Jiménez, B. E. (2001). *La contaminacion ambiental en Mexico*. Mexico: Limusa.
- Joly , F. (1998). *A Cartografia*. Barcelona: "1ra Edicion".

- Llactance, A. C. (2008). *Estudio de factibilidad para el manejo de residuos solidos en la universidad Ricardo Palma*. Lima.
- Martin, J. (2007). *Guia del usuario vensim*. Recuperado el 11 de 11 de 2015, de http://www.dinamica-de-sistemas.com/vensim/vensim_3.pdf
- Martin, P. S. (2010). “*Aplicación de la metodología de los sistemas blandos para optimizar la gestión de residuos sólidos de la Municipalidad Provincial de Alto Amazonas – Yurimaguas.*”. Tarapoto.
- Montes, C. (2009). *Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos*. Colombia.
- Odiaga Franco, B. V. (2014). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial*. Obtenido de Organismo de evaluación y fiscalización ambiental: https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926
- Parra Arango, J. L. (2005). *Modelo de simulacion*. Colombia.
- Puno, P. d.-M. (2013). Plan Integral de Gestión ambiental de Residuos Solidos de la Provincia de Puno.
- República, C. d. (2000). *Ley General de Residuos Solidos N° 27314* . Recuperado el 11 de 11 de 2015, de http://www.upch.edu.pe/faest/images/stories/upcyd/sgc-sae/normas-sae/Ley_27314_Ley_General_de_Residuos_Solidos.pdf
- Rodriguez, D. (1994). *Metodologia de sistemas blandos*.
- Rojas Uribe, W. (2006). *Aplicación de la metodología blanda de la dinámica de sistemas en las alternativas de solución del tratamiento de los residuos sólidos en el distrito de Huancayo*.
- Ruiz Gutiérrez, J. M. (2002). *La simulacion como instrumento de aprendizaje*.
- Vàzques, E. O. (2011). “*Gestion sistematica de residuos solidos*”. Mèxico.

ANEXOS

Encuesta sobre los residuos sólidos en el distrito de Puno**I. Datos Generales:**

CIUDADANO: _____ FECHA: _____

EDAD: _____

SEXO: (M) (F) Grado de Instrucción: (Pri) (Sec) (Tec) (Sup)

II. Información sobre los residuos solidos**1. Ud. tiene conocimiento sobre los residuos sólidos?**

Si () No () No sabe ()

2. ¿Para Ud. Los residuos sólidos es un problema?

Si () No () No sabe ()

3. ¿Qué tan grave es el problema de los Residuos sólidos en su Barrio?

Muy grave () Grave () Poco grave () No sabe ()

4. ¿En su Barrio, los vecinos dónde eliminan los residuos sólidos?Carro recolector () Botadero clandestino () Queman () Botan al Lago ()
Contenedor () Lo deja en la calle () Otros _____**5. ¿Cuál es el recipiente o tipo de tacho en donde almacena los residuos en su vivienda?**

Bolsas de plástico () Recipiente de Plástico () Caja () costales () Otros ()

6. ¿En qué lugar de la casa/oficina se tiene el tacho de basura?

Cocina () Patio () Corral () Otro () ¿Diga cuál?.....

7. ¿Cada cuantos días se llena el tacho de residuos sólidos de su casa

1 día () 2 días () 3 días () Todos los días () Otros ()

8. . Cuando se acumula varios días la basura en tu casa, ¿qué se hace con esta basura?

Quema () Entierra () Bota a la calle () Bota al río ()

Se lleva al botadero más cercano () Otra () Diga

cuál?_____

9. ¿Ud. Actualmente separa su Residuos sólidos en plásticos, papeles, restos de comida, etc. ?

Si () No ()

10. Ud. que hace en casa con los Residuos sólidos reciclado o utilizables?

Se bota () Se regala () Se vende () se recicla ()

11. ¿Cuándo sale de paseo, o está en la calle ¿Cómo se deshace de sus residuos sólidos?

Los bota al suelo () Los guarda para luego eliminarlos () Los tira al contenedor o Tachos () Otros ()

12. ¿Cómo considera Ud. el actual servicio de limpieza en su barrio?

Bueno () Regular () Malo () No Existe ()

13. . ¿Cuántos veces a la semana Recoge el municipio sus residuos solidos

Interdiario () 1 vez a la semana () 2 veces a la semana () Muy pocas veces ()
Nunca ()

14. ¿Con qué frecuencia desearía que se dé el servicio de recolección domiciliaria?

Diario () Interdiario () Dos veces por semana () Semanal ()

15. ¿En qué horario le conviene que pase el camión recolector de la basura?

Mañana 4am - 11am () Tarde 12pm - 6pm () Noche 5pm - 11pm ()

16. Ud. Recibe alguna capacitación o curso cerca de los residuos sólidos por parte de la municipalidad?

Si () no () nunca ()

17. ¿Coopera usted a la toma de consciencia ambiental para erradicar la contaminación sólida en la ciudad de Puno?

Si () no ()

18. ¿Estaría dispuesto a participar en un programa para mejorar el manejo de los residuos sólidos?

Si () no ()