

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN**



**TESIS**

**INDICADORES DE RIESGOS EN SALUD AMBIENTAL ASOCIADOS A LA  
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA**

**PRESENTADA POR:**

**CHRISTOPHER LEE FERRO GONZALES**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAESTRO EN CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN  
MENCIÓN EN GESTIÓN GUBERNAMENTAL Y DESARROLLO  
EMPRESARIAL**

**PUNO, PERÚ**

**2019**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO



MAESTRÍA EN CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN

TESIS

INDICADORES DE RIESGOS EN SALUD AMBIENTAL ASOCIADOS A LA  
GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

PRESENTADA POR:

CHRISTOPHER LEE FERRO GONZALES

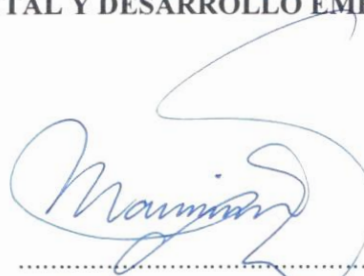
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN

MENCIÓN EN GESTIÓN GUBERNAMENTAL Y DESARROLLO EMPRESARIAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE



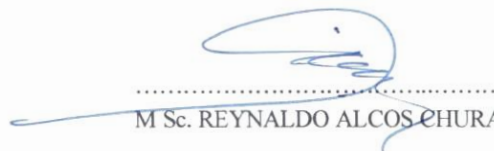
Dr. JUAN MOISES MAMANI MAMANI

PRIMER MIEMBRO



Dr. GERMAN ALBERTO MEDINA COLQUE

SEGUNDO MIEMBRO



M Sc. REYNALDO ALCOS CHURA

ASESOR DE TESIS



Dr. POLAN FRANBALT FERRO GONZALES

Puno, 19 de julio de 2019

**ÁREA:** Salud ambiental.

**TEMA:** Residuos sólidos.

**LÍNEA:** Gestión empresarial.

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico en principio a Dios, fuente de vida y de fe, en no dejarme decaer en el camino que me ha preparado.

Dedico este trabajo a quien me dio la vida cuidó de mis pasos y mis caídas, quien en tristezas seco las lágrimas y en triunfos me abrazó con gracia y felicidad, a mi madre Ana. También a quien a lo largo de la vida me enseñó que la perseverancia es parte de los genes de familia y el estudio pilar para poder ser alguien de provecho en la vida, a mi padre Pompeyo.

A mi hermano Polan quien es fuente de inspiración constante de superación, a mi hermana Ana Lucia por estar siempre presente y brindando su apoyo constante.

A Carla por ser parte de mi vida y soporte para no decaer y confiar en mí.

Y por último a mis hijos Juan y Joaquín, quienes inspiran a seguir escalando para ser orgullo y ejemplo de ellos para en el presente y el un futuro no lejano ser mejor que sus padres.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano por ser alma mater de mi formación durante los años de pregrado y ahora los de post grado y darme las herramientas necesarias para mi desempeño profesional.
- A la Escuela de Posgrado por las enseñanzas impartidas durante la época de estudio de la maestría.
- Al Dr. Edgar Darío Callohuanca Avalos por ser impulsor y mentor en la formación en gestión gubernamental.
- A la memoria de mi abuela Justina Mayhua

**ÍNDICE GENERAL**

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
ÍNDICE GENERAL .....	iii
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1

**CAPÍTULO I****REVISIÓN DE LITERATURA**

1.1 Marco teórico .....	3
1.1.1 Residuos sólidos .....	3
1.1.2 Indicadores ambientales.....	4
1.1.3 Riesgos en Salud Ambiental .....	9
1.1.4 Indicadores de riesgos en salud ambiental que se relacionan a la gestión del manejo de los residuos sólidos.....	18
1.2 Antecedentes.....	22

**CAPÍTULO II****PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

2.1 Identificación del problema .....	32
2.2 Enunciados del problema .....	33

2.3	Justificación .....	33
2.4	Objetivos .....	35
2.4.1	Objetivo general.....	35
2.4.2	Objetivos específicos .....	35
2.5	Hipótesis.....	35
2.5.1	Hipótesis general.....	35
2.5.2	Hipótesis específicas.....	35

### CAPÍTULO III

#### MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.	Lugar de estudio.....	36
3.1.1.	Ubicación de la zona.....	36
3.1.2.	Límites .....	36
3.1.3.	Extensión .....	36
3.1.4.	Hidrografía.....	36
3.1.5.	Clima.....	37
3.2.	Población.....	39
3.3.	Muestra.....	39
3.4.	Método de investigación .....	40
3.4.1.	Identificación de los indicadores de riesgos en salud ambiental en la población de la ciudad de Juliaca asociados a la gestión de residuos sólidos.....	40
3.4.2.	Determinación de riesgos de salud ambiental relacionados a la gestión de residuos sólidos.....	41

## CAPÍTULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de los indicadores de riesgos en salud ambiental en la población de la ciudad de Juliaca asociados a la gestión de residuos sólidos.....	45
4.1.1. Generación per cápita .....	47
4.1.2. Segregación, minimización, y reaprovechamiento de los residuos solidos.....	49
4.1.3. Almacenamiento público y botaderos y/o lugares de disposición temporal de residuos sólidos no atendidos por el municipio .....	50
4.1.4. Barrido, recolección y transporte de los residuos solidos.....	51
4.1.5. Disposición final de residuos (en el botadero municipal).....	55
4.1.6. Composición de residuos sólidos.....	57
4.1.7. Lugares de crianza de animales. ....	59
4.1.8. Fuentes hídricas contaminadas. ....	61
4.1.9. Paisajes deteriorados.....	62
4.1.10. Lugares de quema de residuos sólidos.....	64
4.2. Determinación de los riesgos en salud ambiental que se relacionan a la gestión de los residuos sólidos. ....	66
4.2.1. Salud ambiental relacionados a la generación de residuos solidos en los residentes de la ciudad de Juliaca .....	66
4.2.2. Salud ambiental relacionado al manejo de la municipalidad de Juliaca... ..	72
4.2.4. Indicadores correspondientes a los factores que contribuyen a los problemas de salud ambiental .....	79
4.2.5. Indicadores relacionados con factores de protección de la salud pública. ..	79
4.2.6. Importancia relativa de los problemas de salud ambiental .....	80

4.3. Establecimiento de una herramienta para el monitoreo local de la salud ambiental relacionada a la gestión de residuos sólidos.....	82
4.4. Contrastación de hipótesis. ....	85
4.4.1. Contrastación de la hipótesis Especifica 01 .....	85
4.4.2. Contrastación de la hipótesis especifica 02 .....	85
CONCLUSIONES .....	86
RECOMENDACIONES.....	88
BIBLIOGRAFÍA .....	89
ANEXOS .....	94



## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
1. Tamaño de muestra de la población encuestada para la investigación sobre los residuos sólidos.....	39
2. Valores asignados a las características de cada indicador en una valoración cualitativa ...	41
3. Valores asignados a las características de cada problema de salud en una valoración cualitativa.....	43
4. Indicadores ambientales relacionados al manejo de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.....	46
5. Capacidad de los vehículos recolectores de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.....	53
6. Composición física de los residuos sólidos generados en la ciudad de Juliaca, caracterizados 2017.....	57
7. Poblaciones afectadas en relación a la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.....	78
8. Problemas que reflejan condiciones existentes causadas por la mala gestión de residuos sólidos.....	79
9. Importancia relativa de cada problema de salud ambiental.....	80
10. Metas y objetivos socialmente deseables.....	81
11. Matriz resumen de indicadores que permiten el monitoreo local de la salud ambiental relacionada a la gestión de residuos sólidos.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
1. Efectos negativos sobre el paisaje debido a los residuos sólidos depositados a lo largo de las carreteras .....	13
2. Enfermedades producidas directamente por la inadecuada disposición de los residuos sólidos.....	16
3. Enfermedades producidas indirectamente por un inadecuado manejo de los residuos sólidos.....	17
4. Estructura de análisis para los componentes de los problemas de salud relacionados a la gestión de los residuos sólidos (PACE EH). .....	21
5. Mapa de ubicación de la ciudad de Juliaca. ....	38
6. Etapas del manejo de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Juliaca.....	46
7. Producción per cápita de residuos sólidos por habitante en la ciudad de Juliaca. ....	47
8. Bolsas de residuos sólidos vertidas en plena calle de la ciudad de Juliaca. ....	50
9. Compactador CANTER en Reparación, en el taller municipal de Juliaca.....	52
10. Compactadores y camión baranda del Servicio de Limpieza Pública, usados en la ciudad de Juliaca .....	52
11. Recolección no convencional con vehículos menores de los Residuos sólidos en la ciudad de Juliaca. ....	54
12. Recolección y disposición final de los residuos sólidos por día en el botadero municipal de Juliaca. ....	55
13. Composición física de los residuos sólidos, caracterizados por MPSR-J. ....	57
14. Cerdos para el consumo humano, alimentados con residuos sólidos en el botadero municipal de la ciudad de Juliaca. ....	60
15. Residuos sólidos vertidos en el río Torococha en la ciudad de Juliaca. ....	61
16. Residuos sólidos vertidos en la vía pública de la ciudad de Juliaca.....	61

17. Paisaje deteriorado en salida a Huancané ocasionado por los residuos sólidos no atendidos por la Municipalidad de Juliaca. ....	63
18. Quema de residuos sólidos en alrededores de Mercado Santa Elisa .....	64
19. Disposición temporal en hogares .....	66
20. Servicio recibido de limpieza pública por la Municipalidad de Juliaca .....	67
21. Calidad del servicio de limpieza pública en la ciudad de Juliaca .....	67
22. Incremento de la generación de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.....	68
23. Atribuciones al incremento de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca .....	68
24. Problemas en la salud relacionados al manejo de los residuos sólidos.....	69
25. Segregadores en el botadero municipal de Juliaca. ....	70
26. Objetos que pueden ser reciclados .....	70
27. Impactos negativos para el Ambiente de Juliaca. ....	71
28. Acciones por la autoridad municipal de Juliaca para disminuir los impactos .....	71
29. Políticas para reducir la generación de residuos sólidos por la Municipalidad de Juliaca..	72
30. Los trabajadores de limpieza cuentan con implementos de seguridad .....	73
31. Impactos negativos en la salud y medio ambiente .....	74
32. Enfermedades que derivan del inadecuado manejo de los residuos sólidos .....	74
33. Medidas para disminuir los impactos negativos de los residuos sólidos. ....	75
34. Medidas oficiales para un mejor manejo de los residuos sólidos por DIGESA .....	76
35. Atribución a un mal manejo de los residuos hospitalarios .....	76
36. Estadísticas de enfermedades relacionadas a los residuos sólidos .....	77
37. Mapa de problemas relacionados con el inadecuado manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca .....	95
38. Indicadores de salud ambiental, relacionados a la gestión de los residuos solidos .....	96

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
1. Otras figuras .....	95
2. Encuesta a Residentes de la Ciudad de Juliaca .....	97
3. Encuesta a Funcionarios, personal administrativo de la Municipalidad .....	99
4. Encuesta a Funcionarios, personal administrativo de Instituciones de Salud Pública. ....	100
5. Instrumento 001 Formulario de observación del número de botaderos .....	101
6. Instrumento 002 Formulario de observación de lugares de crianza insalubre de animales.....	102
7. Instrumento 003 Lista de verificación del número de personas segregadoras de residuos y familias .....	103
8. Instrumento 004 Formulario de determinación de la cantidad de residuos sólidos transportados al relleno sanitario/botadero, ciudad de Juliaca.....	104
9. Instrumento 005 Formulario de fuentes hídricas vigiladas con relación a residuos sólidos... ..	105
10. Instrumento 006 Lista de verificación de hábitos de almacenamiento respecto a residuos sólidos .....	106
11. Instrumento 007 Formulario de observación de paisajes deteriorados por residuos sólidos... ..	107
12. Instrumento 008 Formulario de lugares públicos con quema de residuos sólidos .....	108

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene el objetivo general de identificar los indicadores que permitan evaluar los riesgos en salud ambiental asociados a la gestión de los residuos sólidos, y objetivos específicos; determinar los riesgos en salud ambiental que se relacionan a la gestión de los residuos sólidos, e Identificar los indicadores de riesgos en salud ambiental en la población de la ciudad de Juliaca asociados a la gestión de residuos sólidos. El trabajo se realizó durante los meses de Diciembre A Marzo del 2019. La información recabada y la información proveniente de 399 encuestados, permitió que el modelo Presión-Estado-Respuesta *PER*. Y del Protocolo para Evaluar la Excelencia de la Comunidad en Salud Ambiental *PACE EH*. Bajo el *PER* se identificaron y analizaron diez indicadores. La aplicación del *PACE EH* permitió identificar indicadores de la salud ambiental para evaluar el efecto adverso en la salud ocasionado por el manejo inadecuado de los residuos sólidos. Se han propuesto 10 indicadores que certifiquen metas y objetivos socialmente explícitos. Con los cuales también se establecieron instrumentos que ayudaran a un mejor monitoreo y gestión. Llegando a la conclusión de que el uso de indicadores permite monitorear los cambios en las condiciones ambientales y el impacto en la salud que ayudan a reportar el progreso hacia un desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Generación, indicadores, residuos sólidos, salud ambiental y segregación.

## ABSTRACT

This research work entitled have as a general objective to identify the indicators that allow the evaluation of environmental health risks associated with the management of solid waste, and specific objectives; determine environmental health risks related to solid waste management; and Identify environmental health risk indicators in the population of the city of Juliaca associated with solid waste management. The work was carried out during the months of December to March 2019. The information collected and information from 399 respondents, allowed the Pressure-State-Response PER model. And of the Protocol to Evaluate the Excellence of the Community in Environmental Health PACE EH. Under the PER, ten indicators were identified and analyzed. The application of PACE EH allowed the identification of environmental health indicators to assess the adverse effect on health caused by the inadequate management of solid waste. Ten indicators that certify socially explicit goals and objectives have been proposed. With which instruments were also established to help better monitoring and management. Concluding that the use of indicators allows monitoring changes in environmental conditions and the impact on health that help to report progress towards sustainable development.

**Keywords:** Environmental health, generation, indicators, segregation and solid waste.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial la generación de residuos sólidos persiste ser un gran problema socio-ambiental y de gran impacto en la salud de seres humanos, como también de todo ser vivo. El impacto en las poblaciones es en relación con la salud pública, y esto se debe a la inadecuada e ineficiente gestión de los residuos sólidos, Organismos internacionales y nacionales por décadas vienen trabajando para la mitigación de la misma. A nivel nacional se genera aproximadamente 23 000 toneladas de residuos sólidos municipales al día, de los cuales el 62% son dispuestos en 39 rellenos sanitarios existentes y el 38% restante en 1585 botaderos, todo ello debido al crecimiento económico del país, migraciones del campo a la ciudad y el modelo consumista en el que vivimos, Al inadecuado manejo de residuos sólidos se puede asociar la contaminación del agua, aire suelo, flora y fauna; así como la afectación a la salud de las personas, la generación per cápita de residuos sólidos municipales paso de 0.56 Kg/hab/día en el 2017 a 0.59 Kg/hab/día para el 2018, estimándose para este año una generación de más de 6 894 860 toneladas.

La población de Juliaca en las últimas dos décadas viene creciendo principalmente por los procesos migratorios del campo a la ciudad, debido al comercio y movimiento económico que existe en la provincia, por ello es que existen hábitos de consumo inadecuado y flujos comerciales que generan 196 toneladas por día.

A todo ello se suma también que la expansión de urbe se produce de manera desordenada en la periferia de la ciudad de Juliaca, lo que genera un mal manejo de residuos sólidos.

Todos los factores antes mencionados contribuyen con una mayor generación de residuos sólidos; principalmente acumulados en los barrios urbanos marginales, cuyo incremento es mayor al financiamiento de los servicios que presta la municipalidad.

La Municipalidad Provincial de San Román, ha efectuado y efectúa la recolección de residuos sólidos, depositando los mismos en las afueras de la ciudad sin criterio alguno. A partir del año de 1992, los residuos sólidos son vertidos en el botadero municipal, en la zona de Chilla, aproximadamente a 5 km de la ciudad. Dicho botadero no guarda las mínimas condiciones técnicas para la disposición final de los residuos sólidos en forma ambientalmente segura ya que también este botadero se encuentra a un costado de las lagunas de oxidación de SEDA Juliaca. Por otro lado, se deduce también que la falta de

eficiencia de la gestión de residuos sólidos se debe a la debilidad institucional gerencial y financiera del gobierno local, lo cual en las áreas urbanas de la ciudad se manifiesta en servicios de baja calidad e insuficiente cobertura.

El desarrollo de indicadores ambientales útiles requiere no sólo de un entendimiento de conceptos y definiciones, sino también de las normas o reglamentos. Esto permitirá identificar y prevenir riesgos derivados de la gestión inadecuada de los residuos sólidos.

El presente trabajo de tesis se justifica debido a que a pesar de la relevancia del tema residuos, desde el punto de vista estadístico existen vacíos que resultan de la falta de información, lo cual imposibilita el establecimiento de indicadores que podrían servir como herramientas para el monitoreo del manejo y gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca. Por otro lado, es necesario contar con indicadores que permitan monitorear la situación y tendencias de la salud ambiental, usando una metodología sencilla que involucra a los actores sociales en el proceso. Los objetivos planteados fueron:

- Identificar los indicadores que permitan evaluar los riesgos en salud ambiental asociados a la gestión de los residuos sólidos.
- Identificar los indicadores de riesgos en salud ambiental en la población de la ciudad de Juliaca asociados a la gestión de residuos sólidos.
- Determinar los riesgos en salud ambiental que se relacionan a la gestión de los residuos sólidos.



## CAPÍTULO I

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 1.1 Marco teórico

##### 1.1.1 Residuos sólidos

###### a. Ley General de Residuos Sólidos

La Ley N° 27314, publicada en el 2000 que fue derogada con la aprobación de su reglamento mediante Decreto Legislativo N° 1278 de fecha 23/12/2016 menciona que las Municipalidades Distritales son responsables por la prestación de los servicios de recolección y transporte de los residuos sólidos urbanos y de la limpieza de las vías, espacios y monumentos públicos en su jurisdicción. Los residuos sólidos deberán ser conducidos directamente a la planta de tratamiento, transferencia o lugar de disposición final autorizado por la Municipalidad Provincial.

###### b. Concepto de Residuos Sólidos

Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos. Desde el punto de vista legislativo lo más complicado respecto a la gestión de residuos, es que se trata intrínsecamente de un término subjetivo, que depende del punto de vista de los actores involucrados (esencialmente generador y fiscalizador) (Ferro, 2004).

Del mismo modo la Ley General de Residuos Sólidos, señala que son aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que

su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional.

### **c. Manejo de Residuos Sólidos**

El manejo de los residuos sólidos, es un sistema que incluye, según corresponda, las siguientes operaciones o procesos que está enmarcado en la Ley General de Residuos Sólidos:

- Minimización de residuos.
- Segregación en la fuente.
- Reaprovechamiento.
- Almacenamiento.
- Recolección
- Comercialización
- Transporte.
- Tratamiento.
- Transferencia
- Disposición final

### **d. Gestión de Residuos Sólidos**

La gestión de residuos, referidos estrictamente a residuos domiciliarios, es la recolección, transporte, procesamiento, tratamiento, reciclaje o disposición de material de desecho, generalmente producida por la actividad humana, en un esfuerzo por reducir efectos perjudiciales en la salud humana y la estética del entorno (Tyler, 2002).

## **1.1.2 Indicadores ambientales.**

### **a. Concepto**

Los indicadores son herramientas para obtener información acerca de temas como la salud de la gente, clima y estado económico. Los indicadores ambientales y de desarrollo sostenible, en comparación con los indicadores

sociales y económicos, son relativamente un nuevo fenómeno. La Conferencia de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, reconoció la necesidad de mejores conocimientos y de información más extensa acerca de las condiciones, tendencias e impactos ambientales. Para lograr esto, no sólo es necesario coleccionar nuevos y mejores datos, sino también realizar investigación relacionada con el marco de indicadores, desarrollar metodologías, e indicadores actuales.

El desarrollo de indicadores ambientales, no sólo requiere un entendimiento de conceptos y definiciones, sino también de políticas. Es decir, la clave de un buen indicador está en su nexo entre una buena medición de algunas condiciones ambientales y opciones prácticas de política.

Los indicadores ambientales pueden ser usados, tanto a nivel internacional como a nivel nacional, derivan de los datos y son la herramienta básica para analizar los cambios en la sociedad. Primeramente, pueden trabajar como una base en la evaluación, dando información sobre las condiciones y tendencias del desarrollo sostenible. Segundo, como base de tales evaluaciones, los indicadores pueden convertirse en entrada en la formulación de procesos de política. Tercero, debido a que representan mucha información en un número que comúnmente es fácil de interpretar que la compleja estadística, facilitan la comunicación entre diferentes grupos, por ejemplo, entre expertos y no expertos (Ristic , 2005).

## **b. Clasificación.**

### **Indicadores de manejo integrado de residuos sólidos**

Kiely (1999), menciona que un sistema integral de manejo de residuos sólidos se basa en el análisis, discusión y definición de métodos y procedimientos de tratamiento de residuos sólidos. La concepción de un manejo de residuos en un sistema integral consiste de cuatro principios:

- Evitar - tanto como sea posible.
- Usar - tanto como sea posible.
- Reutilizar técnicamente - tanto como sea necesario.

- Disposición de los residuos - lo menos que sea posible.

Desde una perspectiva de política de gestión ambiental, existen dos importantes orientaciones que pueden ser identificadas en línea con la mejor estrategia general sobre residuos y con las prioridades de las operaciones de manejo de residuos:

- La minimización de los impactos ambientales producto de la generación de residuos, con la finalidad de reducir (y finalmente prevenir) la generación de residuos.
- La reducción del uso de recursos y la tarea de implementación exitosa de las políticas de manejo de residuos, con una completa o parcial recuperación o reciclaje de materiales.

El objetivo es maximizar las operaciones de recuperación, la reutilización y reciclado (RRR) para alcanzar un manejo sostenido de residuos.

Las Naciones Unidas ha descrito cinco criterios de calidad para indicadores ambientales (aplicable también al campo de residuos), estos criterios son:

- Correlación entre cambios en el indicador y cambios en la presión y/o en el uso de los recursos.
- Respuesta (capacidad del indicador para reflejar y responder a las actuaciones de política ambiental).
- Comparación de los datos usados.
- Consistencia con otros indicadores relacionados.
- Claridad, fácilmente de ser entendidos.

De acuerdo a estos criterios se han identificado cuatro indicadores para residuos:

- 1) Generación y tratamiento de los efluentes.
- 2) Rellenos sanitarios de residuos municipales biodegradables.
- 3) Generación total de residuos sólidos.
- 4) Generación de residuos sólidos domiciliarios y de actividades comerciales.

El modelo Presión – Estado – Respuesta (*PER*) desarrollado por la OECD a finales de los ochenta establece que: las actividades humanas ejercen presión sobre el ambiente, afectando su calidad y la cantidad de recursos naturales (“estado”); y la sociedad responde a esos cambios a través de políticas ambientales, cambios en la conducta, y tomando conciencia de lo que viene ocurriendo. Por ejemplo; el porcentaje de playas monitoreadas por su calidad, y porcentaje de playas o áreas costeras que son adecuadas para la recreación o para el cultivo de mariscos, son indicadores de estado que proveen de una información general del riesgo de salud pública que presentan las aguas de recreación. Indicadores de presión medirán el uso de los terrenos cercanos y las descargas de agua para identificar las causas potenciales de los cambios en la calidad del agua. Indicadores de respuesta identificarán los cambios en la gestión o los cambios en la política a nivel regional o nacional (por ejemplo, mejoras de infraestructura, política de manejo del suelo, estándares ambientales nacionales) para la toma de decisiones en el manejo de aguas recreacionales. La integración de un monitoreo integrado de presión, estado y respuesta proporciona una medida del sistema completo y da un soporte para detectar vacíos en la política u oportunidades de mejorar la gestión (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD, 1994).

Basándose en el modelo Conductor-Estado-Respuesta CSR, una versión del PER, la División para el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas ha recomendado el uso de 5 indicadores en el manejo ambiental de residuos sólidos y efluentes: 1) generación de residuos sólidos industriales y municipales; 2) disposición de residuos domiciliarios per cápita; 3) costos del manejo de residuos; 4) tasa de reciclaje y reutilización de los residuos; 5) disposición final de residuos municipales (United Nations, Division of Sustainable Development, 1992).

FCPM, (2005) menciona que la Agencia de Protección Ambiental (EPA) ha realizado un ranking de las formas preferidas de tratar los residuos sólidos. La reducción en la fuente es la mejor forma, seguida del reciclado. La reducción en la fuente y el reciclado previenen la emisión de gases invernadero, ahorran energía, aportan materiales a la industria, crean empleos y conservan los recursos para futuras generaciones. Además, la enmienda de

1991 sobre manejo de residuos propuso reducir la disposición de residuos sólidos en los rellenos sanitarios, por lo que algunos estados han adoptado algunos indicadores como: 1) disposición de residuos per cápita incluyendo todas las fuentes, residencial y comercial; 2) disposición de residuos peligrosos domiciliarios que incluían productos usados en o alrededor de las casas y que contienen componentes peligrosos como baterías, aceites de motor y pesticidas; 3) depósitos ilegales de residuos que atentan contra la salud pública y la calidad ambiental.

A nivel nacional se han identificado 24 indicadores para monitorear los procesos de conservación para la Reserva Nacional de Junín, Perú. En este caso, utilizaron el modelo Presión-Estado-Impacto-Respuesta PEIR, una versión también del PER. Los indicadores fueron elegidos teniendo en cuenta las metas y objetivos sociales con la finalidad de evaluar el estado, presión e impacto que causan las actividades humanas sobre los recursos y servicios más importantes de esta área natural protegida (Caro, Quinteros, & Mendoza, 2007).

### **Indicadores que describen problemas de salud ambiental**

La Asociación Nacional de Funcionarios de la Salud de Condados y Ciudades de los Estados Unidos (National Association for County and City Health Officials - NACCHO, 2000) (Schütz, Hacon, Silva, Moreno Sanchez, & Nagatani, 2008) ha elaborado un protocolo para evaluar la excelencia de la comunidad en salud ambiental (*PACE EH*), la metodología se fundamenta en un proceso investigativo basado en la comunidad para: a) describir las condiciones de salud ambiental y sus problemas; b) identificar la población en riesgo por la exposición a peligros ambientales; c) identificar y recopilar información de importancia relacionada con la salud ambiental; d) establecer prioridades de acciones locales dirigidas a resolver los problemas de la salud ambiental.

Al aplicar el protocolo para evaluar la excelencia local en salud ambiental, la comunidad se involucra en el seguimiento de 12 pasos metodológicos dirigidos a evaluar los problemas locales de salud ambiental. Estos pasos son:

1. Determinar la capacidad de la comunidad para emprender la evaluación.
2. Definir y caracterizar la comunidad.
3. Conformar un equipo para la evaluación de la salud ambiental basado en la comunidad.
4. Definir metas, objetivos, y los alcances de la evaluación.
5. Generar una lista de problemas de salud ambiental específicos de la comunidad.
6. Analizar los problemas con una estructura de sistemas.
7. Desarrollar los indicadores apropiados.
8. Seleccionar estándares contra los que se pueda comparar la situación actual.
9. Crear un perfil detallado de los problemas.
10. Clasificar los problemas en orden de importancia.
11. Establecer prioridades para la acción.
12. Desarrollar un plan de acción.

Se encontró que esta metodología se ha puesto a prueba con éxito en algunas comunidades de la frontera entre México y Estados Unidos, aunque presenta la gran desventaja de exigir considerable tiempo, esfuerzo y recursos financieros, tiene la ventaja de poder desarrollarse con datos y de no exigir la aplicación de sofisticados métodos de evaluación ambiental o epidemiológica. Esta metodología permite solamente el control de situaciones de riesgo, no su prevención. (Schütz, Hacon, Silva, Moreno Sanchez, & Nagatani, 2008).

### **1.1.3 Riesgos en Salud Ambiental**

#### **a. Concepto de salud ambiental**

La salud ambiental está relacionada con todos los factores físicos, químicos y biológicos externos de una persona. Es decir, que engloba factores ambientales que podrían incidir en la salud y se basa en la prevención de las enfermedades y en la creación de ambientes propicios para la salud. Por consiguiente, queda

excluido de esta definición cualquier comportamiento no relacionado con el medio ambiente, así como cualquier comportamiento relacionado con el entorno social y económico y con la genética (Ferro, 2004).

#### **b. Implicancias en la población.**

##### *En la salud*

El inadecuado manejo de residuos sólidos considera que tiene un papel importante en la transmisión de algunas enfermedades que pueden distinguirse en directos e indirectos: Los efectos directos son ocasionados por el contacto directo con los residuos sólidos que se mezclan con materiales peligrosos como: vidrios rotos, metales, jeringas, hojas de afeitar, excrementos de origen humano o animal, e incluso con residuos infecciosos de establecimientos hospitalarios y sustancias de la industria, los cuales pueden causar lesiones a las personas. El riesgo indirecto más importante está relacionado con la proliferación de animales e insectos portadores de microorganismos patógenos, conocidos como vectores (Sandoval, 2004).

##### *En el ambiente*

Se ha indicado que el manejo inadecuado de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca, es causante de la contaminación de las aguas de la zona. Del mismo modo, afecta la calidad del aire por la presencia de material en forma de partículas. Así mismo, la disposición final de los residuos sólidos causa un impacto negativo permanente en el suelo. El manejo inadecuado de los residuos sólidos causa un deterioro estético de las ciudades y del paisaje natural. La degradación de los paisajes naturales ocasionada por los residuos sólidos, se incrementa vertiginosamente y constituye un riesgo para la promoción turística de los mismos (Ferro, 2004).

##### *Contaminación del agua*

La inadecuada disposición final y el vertido de residuos sólidos en los ríos y otros cuerpos de agua, es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, produciendo alteraciones físicas, químicas y biológicas, Los residuos sólidos al estar regados son arrastrados por la escorrentía de las lluvias



a su paso causan taponamientos de las alcantarillas provocando rupturas de redes y finalmente inundaciones indeseadas. Por otro lado, la descarga de residuos sólidos en cuerpos de agua, aumenta la carga orgánica disminuyendo el oxígeno disuelto e incrementando los nutrientes y algas, produciendo finalmente eutrofización. La contaminación en las aguas subterráneas se da fundamentalmente por lixiviados o líquidos percolados (Juca, Melo, & Monteiro, 2002).

#### *Contaminación del suelo*

La acumulación indebida de los residuos sólidos a cielo abierto por el abandono voluntario y/o por el depósito en los botaderos, causa en primer lugar, una pérdida de valor de los terrenos, afectando económicamente a sus propietarios. En segundo lugar, se produce una degradación paisajista, añadiendo en los casos más graves, un deterioro de los cultivos que se tornan peligrosos para la salud humana y la desaparición de la fauna debido a la perturbación el hábitat, así como también fraccionamiento del hábitat que se da gracias a los residuos sólidos en muchas ocasiones con la pérdida y extinción de especies y/o su migración (Grau Rios & Grau Sáenz, 2006).

#### *Contaminación del aire*

La contaminación del aire, es otro problema ambiental debido a los malos olores y humos. Estos se producen principalmente por el incendio de los residuos sólidos como una forma de eliminación o por el incendio que se genera en los botaderos debido al incremento de la temperatura interna de los residuos ayudado por los cristales que con los rayos solares hacen el papel de lupas; todo ello deteriora la calidad del aire y además reducen la visibilidad. Por otro lado, el polvo generado por los vientos, contribuye al transporte de los gérmenes que producen infecciones respiratorias e irritaciones nasales y de los ojos. Los malos olores contribuyen al deterioro de la calidad de vida de los pobladores (Grau Rios & Grau Sáenz, 2006).

### **c. Efectos en la población.**

#### *Riesgos para el desarrollo social*

Las difíciles condiciones económicas, las migraciones rurales hacia los centros urbanos, han convertido los recursos contenidos en la basura en el medio de subsistencia de muchas personas con sus familias. Existen graves riesgos sanitarios cuando se manejan residuos sólidos municipales mezclados indistintamente con los residuos de origen hospitalario. Así, las personas dedicadas a labores de segregación enfrentan un problema de salud no sólo por la gravedad, sino por las secuelas que deja. Esto implica un costo social y económico importante para el segregador y su familia y para el Estado, el cual cubre de una u otra forma la mayor parte de los gastos de atención (Ferro, 2004).

#### *Riesgos para el desarrollo urbano*

Las autoridades de las instituciones públicas locales denuncian habitual y diariamente la falta de disciplina social y cívica de la población; sin embargo, ésta se queja de la incapacidad de estas instituciones para cumplir con sus funciones. El primer reclamo de los sectores populares se refiere a la cobertura del servicio de recojo de residuos. La inadecuada disposición de residuos sólidos municipales es fuente de deterioro de los ecosistemas urbanos. Esto, a su vez, afecta a la flora y fauna de la zona. Es común que los botaderos a cielo abierto se sitúen en las áreas donde vive la población económicamente más pobre, afectando sus condiciones de salubridad. (Municipalidad Provincia de San Román, 2009).



Figura 1. Efectos negativos sobre el paisaje debido a los residuos sólidos depositados a lo largo de las carreteras

#### d. Riesgos por el manejo de residuos sólidos.

Los principales riesgos por el manejo de los residuos sólidos, esta principalmente por el papel importante en la transmisión de algunas enfermedades, evidentemente junto a otros factores por vías indirectas.

Por tanto, los efectos en la población, específicamente a su salud, pueden distinguirse en directos e indirectos (Ferro, 2004):

##### *Directos*

Son los ocasionados por el contacto directo con los residuos sólidos, por la costumbre de la población de mezclar los residuos con materiales peligrosos tales como: vidrios rotos, metales, jeringas, hojas de afeitar, excrementos de origen humano o animal, e incluso con residuos infecciosos de establecimientos hospitalarios y sustancias de la industria, los cuales pueden causar lesiones a las personas que trabajan en la recolección y segregación de los residuos sólidos.

Es importante indicar algunos factores de riesgo para la salud en los trabajadores de limpieza pública:

- Contenido de los residuos:
  - Materia fecal, sangre, carne animal.
  - Sustancias peligrosas y metales pesados.
  - Gases orgánicos y volátiles, y gases de invernadero
  - Combustibles y tanques para gas
- Cargas pesadas y vibración.
- Desechos del relleno, incendios y accidentes por vehículos.
- Ruido.

Igualmente es importante señalar algunos riesgos de enfermedades y heridas para los trabajadores de limpieza ciudadana (información de varios países los cuales se reportan a continuación), respecto al resto de la población:

- 6 veces más riesgo de contraer enfermedades infecciosas (Dinamarca)
- 2.6 veces más riesgo de contraer enfermedades alérgicas respiratorias (Dinamarca).
- 2.5 veces más riesgo de contraer Bronquitis crónica (Suiza).
- 1.2 veces más riesgo de contraer hepatitis.
- 3 veces más riesgo de contraer parásitos (India).
- 2 veces más riesgo de contraer enfermedades coronarias (EUA).
- 1.3 veces más riesgo de heridas (Rumania).
- 5.6 veces más riesgo de accidentes (Dinamarca).
- 10 veces más riesgo de accidentes (EUA).

- 1.9 veces más riesgo de tener problemas óseos y musculares (Dinamarca).
- 4 veces más riesgo de contraer artritis (EUA).

Por otro lado, los vehículos de recolección casi no siempre ofrecen las mejores condiciones: en la mayoría de veces, los operarios deben realizar sus actividades en presencia continua de gases y partículas emanadas por los propios equipos, lo que desde ya produce irritación en los ojos y afecciones respiratorias; por otra parte, estas personas están expuestas a mayores riesgos, como por ejemplo accidentes de tránsito, magulladuras, accidentes de punción, etc., todo ello en el cumplimiento de su trabajo cotidiano.

En peor situación se encuentran los segregadores de residuos sólidos, cuya actividad de separación y selección de materiales se realiza en condiciones deplorables y sin la más mínima protección personal ni seguridad social. En general, por su bajo nivel socioeconómico, carecen de los servicios básicos de agua, alcantarillado y electricidad y se encuentran sometidos a malas condiciones alimentarias, lo que se refleja en un estado de desnutrición crónica, lo que obviamente involucra a su entorno familiar, con el consiguiente deterioro de calidad de vida.

Los segregadores de residuos sólidos suelen tener más problemas gastrointestinales de origen parasitario, bacteriano o viral que el resto de la población. Además, sufren un mayor número de lesiones que los trabajadores de la industria; estas lesiones se presentan en las manos, pies y espalda, y pueden consistir en cortes, heridas, golpes, y hernias, además de enfermedades de la piel, dientes y ojos e infecciones respiratorias, etc. Frecuentemente, estos problemas son causantes de incapacidad, lo que muchas veces impide la realización de su trabajo, única fuente de ingresos económicos de la familia.

Al mismo tiempo los propios segregadores de residuos sólidos se convierten en vectores sanitarios y potenciales generadores de problemas de salud entre las personas con las cuales conviven y están en contacto (Ferro, 2004).



*Figura 2.* Enfermedades producidas directamente por la inadecuada disposición de los residuos sólidos

#### *Indirectos*

El riesgo indirecto más importante es referido a la proliferación de animales, portadores de microorganismos que transmiten enfermedades a la población en general, y es conocido como vectores. Estos vectores son, entre otros, las moscas, mosquitos, roedores, cucarachas, que, además de alimento, encuentran en los residuos sólidos un ambiente favorable para su reproducción, lo que finalmente se convierte en un caldo de cultivo para la transmisión de enfermedades, desde simples diarreas hasta cuadros severos de tifoidea u otras enfermedades de mayor gravedad. (Figura 3).

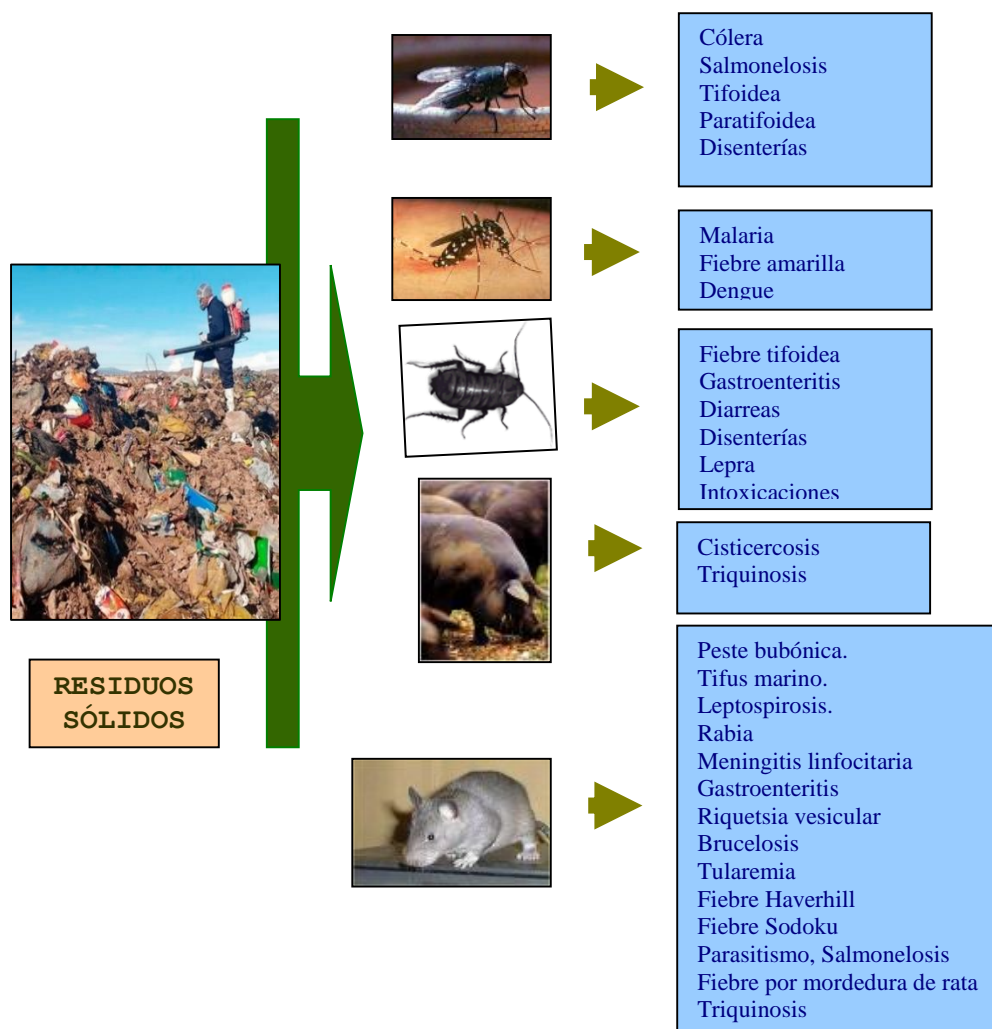


Figura 3. Enfermedades producidas indirectamente por un inadecuado manejo de los residuos sólidos.

Por otro lado, se puede afirmar que uno de los factores que pone en grave riesgo la salud pública y que, por consiguiente, obliga a disponer correctamente los residuos sólidos; es la alimentación de animales con residuos sólidos (vacas, cerdos, cabras, aves) sin ningún tipo de vigilancia sanitaria. (Ferro, 2004)

*Las moscas.* Son difíciles de combatir con insecticidas en lugares abiertos. Transportan gérmenes en sus patas y cuerpo. Por sus hábitos de vida prefieren vivir en lugares inmundos, basurales, materia descompuesta, etc. Su ciclo de reproducción depende de la temperatura ambiental. Alcanzan su estado adulto entre 8 y 20 días, pudiendo ser su radio de acción de 10 km en 24 horas. Los residuos sólidos se han constituido en la principal fuente de reproducción de la mosca doméstica, que transmitiendo una serie de enfermedades causa la muerte de millones de personas en todo el mundo.

*Las cucarachas.* Viven alrededor de los depósitos de residuos, en los desagües, en lugares húmedos y oscuros. Se alimentan de desperdicios y caminan durante la noche sobre la comida, animales dormidos o los seres humanos, contaminándolos con sus vómitos y excrementos. Se comportan como transmisores de aproximadamente 70 enfermedades y siendo un 8% de la población humana alérgica a ellas, además las personas desarrollan graves enfermedades respiratorias cuando son expuestas a lugares frecuentados por estos bichos. Los problemas de salud e higiene relacionados a esta plaga se agudizan más en zonas periurbanas y marginales.

*Los roedores.* Además de transmitir enfermedades muy graves como la leptospirosis, salmonelosis, rabia, peste, parasitismo, entre otros, también atacan y muerden directamente a los seres humanos. Los roedores causan importantes daños en la infraestructura eléctrica y telefónica de las ciudades, ya que, al pelar y comerse los cables de las respectivas redes, ocasionan una cantidad considerable de incendios. Del mismo modo, contribuyen con el deterioro de los alimentos. Su reproducción es muy rápida y prolífica.

Otro de los factores que pone en grave riesgo la salud pública, es la alimentación de animales con residuos sólidos sin vigilancia sanitaria.

Finalmente, la ubicación de los botaderos en las orillas de las carreteras y otros lugares representa otro riesgo (Ferro, 2004).

#### **1.1.4 Indicadores de riesgos en salud ambiental que se relacionan a la gestión del manejo de los residuos sólidos**

National Association for County and City Health Officials – NACCHO (2000) describe que el PACE EH nos brinda un protocolo (Figura 4) para la evaluación de la excelencia de la comunidad en salud ambiental

Para el análisis de los problemas se utiliza una estructura de sistemas que permitiera identificar y entender:

- las relaciones entre los problemas y la salud, las condiciones ambientales y calidad de vida (relaciones causales)
- las vinculaciones entre los problemas



- los factores de protección de la salud pública, actualmente dentro de la comunidad, que afectan el estado de esos problemas.

En esta estructura, el estado de la salud ambiental será descrito uniendo los factores contribuyentes – decisiones de políticas públicas y conductas personales – con factores de exposición que describen cómo y dónde la población afectada fue expuesta a los agentes y condiciones ambientales, y los factores de protección de la salud pública que deben ser implementados por los individuos o por la comunidad y que reflejaran la capacidad colectiva de enfocar los problemas de salud ambiental.

Del mismo modo esta estructura permitirá generar una lista de indicadores para mover el proceso de la teoría a la acción. La información de la relación cualitativa entre los componentes de un problema de salud ambiental será trasladada a las medidas cuantitativas o indicadores. Se seleccionarán indicadores que describan efectivamente un aspecto significativo de un problema de salud ambiental y que puedan ser aplicados para describir y comunicar el estado de salud ambiental y para hacer un seguimiento a las tendencias. Los indicadores serán seleccionados de acuerdo al PACE EH, teniendo en cuenta los siguientes criterios (National Association for County and City Health Officials - NACCHO, 2000):

1. **Simple:** mide un elemento, es claro.
2. **Entendible:** es razonable para los usuarios, para el público en general y para los que diseñan las políticas. Refleja acuerdo entre el equipo de evaluación y la comunidad.
3. **Aceptable:** aceptable para la comunidad. Refleja los problemas de la comunidad.
4. **Mensurable:** comparable. Cuantificable.
5. **Defendible:** soporta una vinculación entre los factores ambientales y el estado de salud.

A fin de precisar los criterios para identificar y caracterizar los indicadores, es recomendable utilizar los siguientes criterios:

- Estructura; referido a la existencia de condiciones físicas, de personal,

equipamiento, materiales para que se pueda hacer.

- Proceso; referido a la efectiva intervención sobre el tema de materia de trabajo
- Resultados o Impacto; referido a la consecuencia efectiva y positiva de los procesos.

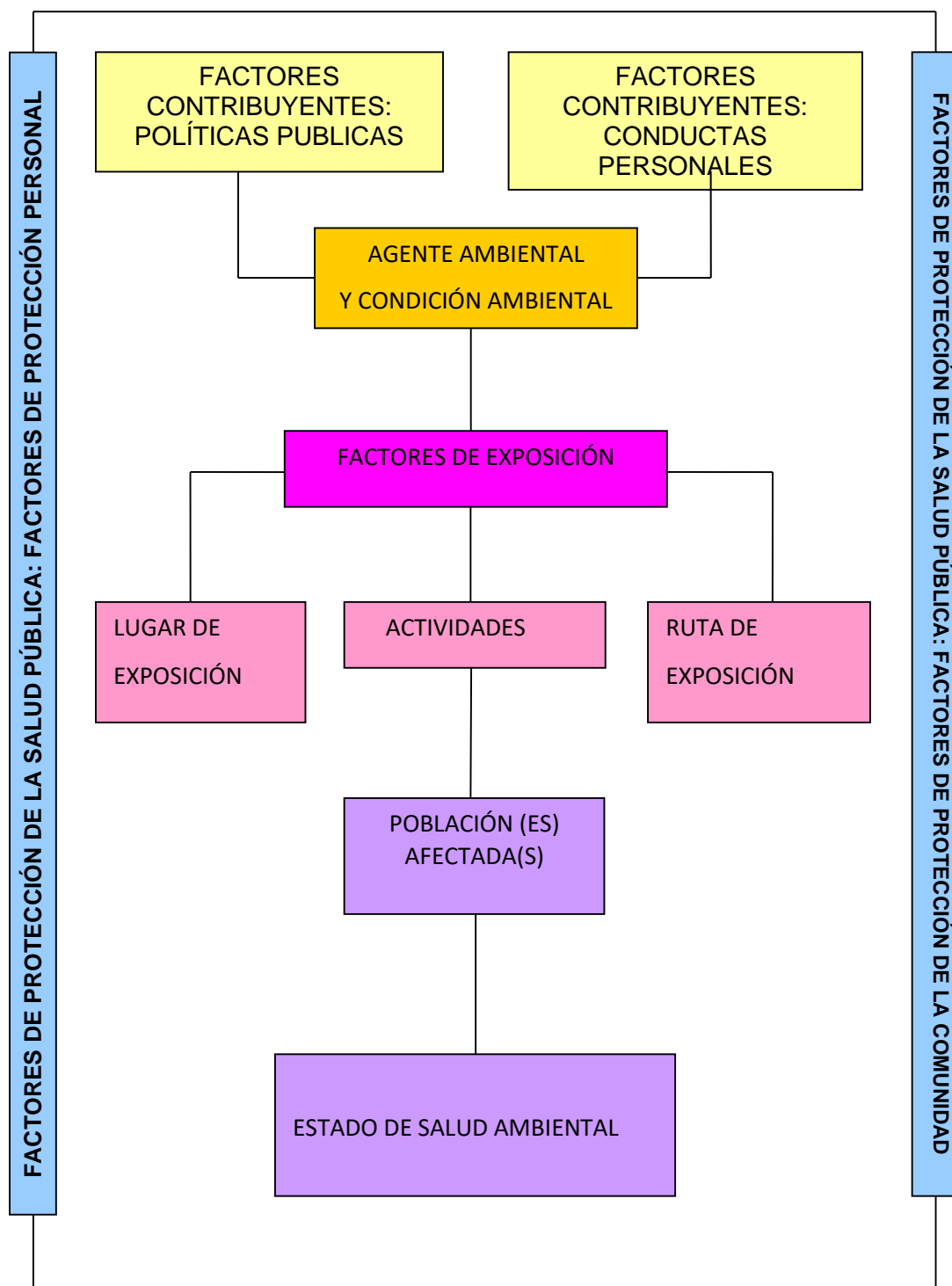


Figura 4. Estructura de análisis para los componentes de los problemas de salud relacionados a la gestión de los residuos sólidos (PACE EH).

## 1.2 Antecedentes.

La gestión de los residuos sólidos médicos-forenses en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Medellín, Colombia; resultantes de los procesos médico-legales y de ciencias forenses que se desarrollan allí, por medio del reconocimiento de las acciones administrativas y operativas del sistema y de la descripción del manejo, clasificación de estos residuos, en cada una de las áreas de servicio que lo conforman. Los resultados mostraron deficiencias en el conocimiento del personal sobre la reglamentación para el adecuado manejo de los residuos médicos forenses generados en el Instituto y sobre los riesgos en salud que estas puedan causar; encontró que el promedio diario fue de 46 Kg. Por cada atendido en el área médico forense (Agudelo, Loaiza, & Montes, 2002).

Se analizó el sistema de manejo de residuos universitarios, desde su generación hasta su disposición final, obteniendo información sobre centros de acopio de residuos, horarios de colecta y rutas de transporte, personal involucrado, ubicación de contenedores y composición de los residuos sólidos de la unidad Mexicali I de la UABC. Entre los resultados generados más del 45% son residuos reciclables que son desechados. Del análisis por separado de los residuos de aulas se observa un 57% de residuos reciclables (Armijo, Ojeda, & Ramírez, 2003).

Se realizó un estudio en 15 municipios de Ciudad de La Habana a principios del año 2003, con el fin de evaluar el comportamiento de algunos indicadores relacionados con el saneamiento ambiental y el trabajo de la comunidad en la prevención del dengue, para lo cual se utilizó el método de epi clúster. Se aplicó una encuesta a un total de 3 150 personas de 15 o más años y a la vez se supervisaron las viviendas de los encuestados por personal de la campaña. Se inspeccionaron todos los centros de trabajo que se encontraban dentro de cada manzana seleccionada. En el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SAS, mediante el cual se determinaron los porcentajes, medias, intervalos de confianza y cuartiles de los diferentes aspectos abordados. El saneamiento ambiental en las manzanas visitadas fue considerado de regular. La percepción del riesgo, el conocimiento y el comportamiento de las personas encuestadas son aceptables (Concepcion, Ibarra, Cuellar, Bonet, & Barroso, 2005).

En el año 2004, se realizó un estudio en el marco del Proyecto Modelo Urbano para la Salud Ambiental (MUSA) de CARE Perú, denominado “Monitoreo de los riesgos de

salud ambiental derivados de una inadecuada gestión de residuos sólidos” con el objetivo de contribuir a la construcción instrumental de un sistema de monitoreo local de riesgos de salud ambiental derivados de una inadecuada gestión de los residuos sólidos, teniendo como alcance tanto de análisis y de propuesta las zonas periurbanas principalmente usando la metodología PACE-EH para la identificación de los indicadores relacionados a la inadecuada gestión de residuos sólidos, dando como resultado que dicho estudio recomienda el uso de 27 indicadores relacionados a la gestión inadecuada de residuos sólidos, los cuales deben ser sometidos a monitoreo local con ayuda de 20 instrumentos, lo que finalmente permitirá la elaboración de planes de riesgo sanitario, todo ello a cargo de un Comité Local de Monitoreo, con participación de la población. Dicho proceso de identificación debe ser permanente (Ferro, 2004).

Los indicadores de sustentabilidad para la gestión de los residuos sólidos domiciliarios en el Municipio de Tandil (Argentina), corresponde al enfoque teórico-metodológico adoptado responde a una postura moderada de la sustentabilidad fuerte. En ese sentido, los indicadores de sustentabilidad urbana son unos de los instrumentos más versátiles que se utilizan para medir cualitativamente y cuantitativamente los efectos de la economía humana sobre el ambiente. Desde esta perspectiva y considerando que la gestión inadecuada de los residuos sólidos urbanos es uno de los factores más importantes que reducen la sustentabilidad ambiental de nuestras ciudades, la presente propuesta describirá en primer término, la gestión de los residuos sólidos domiciliarios de Tandil (Argentina; proponiendo además un abordaje metodológico consistente que persigue la construcción y evaluación de una batería de indicadores que, mediante su aplicación, permitirá medir el grado de sustentabilidad alcanzando en esta área específica (Guerrero & Erbiti, 2004).

En el año 2004, se conformó un organismo llamado Comité Interinstitucional para el Mejoramiento de la Salud Ambiental de Puno (CIIMSA), en el que participaron numerosas entidades estatales y privadas de la ciudad de Puno; este organismo, con la ayuda de diferentes instituciones nacionales e internacionales, elaboraron el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de Puno (PIGARS-Puno). En ese documento se efectuó un diagnóstico por una empresa, para una población de 111 722 habitantes de la ciudad de Puno, que generaban 74, 7 Ton/día (0,67 Kg/hab.) (CIIMSA, 2004).

Se realizó un estudio epidemiológico ambiental, analítico transversal en la bahía interior del lago Titicaca, en Abril del 2006; la población en estudio estuvo compuesta por 500 familias y la muestra por 199 familias; se utilizó para el análisis de los residuos sólidos, la técnica de observación directa y para la cuantificación cálculo de volúmenes, utilizo el método estadístico Kruskal-Wallis y  $X^2$  (Nivel de confianza= 95%) los resultados fueron que el 28.7% de familias nunca practican la minimización de RRSS; 25.4% nunca almacenan RRSS en recipientes con tapa; 24.8% nunca usan recipientes impermeables para RRSS; 37.1% nunca evitan que la lluvia ingrese a recipiente de RRSS. 26.1% evacuan los residuos sólidos una vez por semana; 9.5% disponen sus residuos sólidos en la bahía; 11.6% evacuan las heces en la bahía, 14.6% nunca se lavan las manos después de manipular los residuos sólidos (Valderrama, 2006).

Se realizó en Desaguadero, Juliaca el análisis de la contaminación ambiental provocada por los residuos sólidos (RRSS) y su influencia en la calidad de vida del poblador, con un tamaño de muestra de 106 viviendas y de 374 encuestas para análisis del manejo e impacto de los residuos sólidos, recogiendo para su pesaje y segregación, los residuos de las viviendas durante 8 días en bolsas, entregadas previamente con el apoyo de los alumnos de un colegio local; los resultados de su caracterización fueron: una producción per cápita de 4.28 Ton/día con una densidad de 423.44 Kg/m<sup>3</sup> y una cobertura de recolección de 65% concluyendo que los encuestados considera que el manejo de residuos sólidos es no adecuado y que impacta negativamente al ambiente (Sarmiento, 2008).

La Rinconada es un centro minero artesanal ubicado a 5200 msnm ubicado en Juliaca, Perú. En este lugar habitan 35 000 personas, donde el 83,3% se dedican a la minería y el resto a actividades comerciales para su desarrollo y supervivencia en la zona. Para caracterizar los riesgos de salud pública de estas comunidades se usó el enfoque de sistemas; entrevistas a profundidad y trabajo con grupos focales en una población de 260 familias. La población refiere que no cuenta con servicios básicos, el agua que usan proviene en su mayoría (89%) del lago Cumuni y el resto del deshielo del glacial Riticucho, en todos los casos sin condiciones de salubridad. Los servicios de desagüe no existen, apenas se registran 50 letrinas o pozos sépticos en todo el poblado. La producción de residuos sólidos es de 0,54 Kg/día/habitante, sólo se recolecta el 10%, el resto es acumulado en todo el poblado (Goyzueta & Trigos, 2009).

Los principales daños a la salud en Timor Leste son provocados por la mala disposición de los residuos sólidos, es debido fundamentalmente al aumento de los posibles criaderos de vectores que transmiten la malaria y el dengue. Otra enfermedad es el parasitismo intestinal consecuencia del fecalismo al aire libre al no existir sistema adecuado de alcantarillado, fosas suficientes y letrinas con condiciones adecuadas, en las calles existen los botaderos abiertos que facilitan el acceso a los desechos por parte de animales domésticos y, por consiguiente, la potencial diseminación de enfermedades y contaminantes químicos a través de la cadena alimenticia (Escalona, 2014).

La gestión de los residuos sólidos es un desafío para la ciudad de Phnom Penh debido a la creciente cantidad de residuos producidos y la insuficiente capacidad de recolección. Por lo que se examinó el estado y las limitaciones de la gestión de residuos sólidos en Phnom Penh y analizo el desempeño de las autoridades gubernamentales locales para proponer posibles mecanismos y estrategias para mejorar el sistema. Se utilizaron seis medidas de desempeño como variables de evaluación, incluyendo factores técnicos, ambientales, institucionales y organizativos, financieros y económicos, sociales y culturales, y de políticas y legales. La capacidad y el rendimiento institucionales limitados son la consecuencia de un poder de descentralización insuficiente y la asignación de presupuesto y mano de obra para promover prácticas tecnológicas y ambientalmente sostenibles. La falta de cooperación y coordinación entre las agencias relevantes llevó a su falta de voluntad para participar en el desempeño de la administración. Una descentralización y provisión de servicios de gestión en la asociación público-privada permitiría procedimientos operativos que mejoren la rendición de cuentas, la transparencia, la eficiencia y la productividad a nivel local (Spoann, Fujiwara , Seng, & Lay, 2018).

Hoy en día, los problemas de residuos sólidos se consideran multifacéticos e involucran no solo a las empresas sino también a las autoridades correspondientes y a la población en sí. La experiencia de los países desarrollados demuestra que el uso de tecnologías innovadoras progresivas en la gestión de residuos puede resolver una serie de problemas en el campo de la economía, la ecología y la salud pública. Para implementar tales tecnologías, se requiere una acción coherente de todos los participantes en el proceso de gestión de residuos. Las autoridades y las empresas deben estar claramente coordinadas para abordar los desafíos del desarrollo y la

implementación de tecnologías de bajo desperdicio. Además, es necesario elevar el nivel de conocimiento ambiental entre la población (Zotov & Butyrin, 2018).

La gestión de residuos sólidos municipales (MSWM, por sus siglas en inglés) se considera un importante problema de salud pública, económica y ambiental, especialmente en los países en desarrollo. Este documento presenta la situación de MSWM en La Paz (Bolivia) en 2016, y se basa en los indicadores de Wasteaware y el análisis del flujo de desechos, herramientas útiles para clasificar y comparar el tratamiento de desechos y los planes de manejo entre otros países. Teniendo en cuenta la falta de tecnología en el tratamiento de residuos y la presencia de un sector informal desarrollado, el documento analiza las principales fortalezas y los puntos débiles para implementar un MSWM sostenible. La investigación realizada reveló que el MSWM de La Paz no es eficiente con respecto a la recolección, el reciclaje (8%), la sostenibilidad financiera y la equidad del servicio. Al mismo tiempo, el gobierno local y las partes interesadas están interesados en implementar nuevos métodos de MSWM para mejorar el estado sanitario actual de la ciudad y se hicieron muchos esfuerzos en los últimos diez años. En términos generales, La Paz podría considerarse una buena área de estudio para desarrollar planes de valorización de residuos, convirtiéndose en un ejemplo para una ciudad grande de América Latina que se desarrolla con ingresos medios y bajos. El estudio proporcionó algunas consideraciones sobre la asequibilidad de la metodología aplicada y analizó críticamente el estudio de caso propuesto (Ferronato & Torretta , 2019).

El manejo inadecuado de los residuos sólidos afecta la salud y la calidad de vida de las poblaciones y afecta de manera desproporcionada a los países en desarrollo. El objetivo de este estudio es describir un protocolo para el diagnóstico epidemiológico, cuyo objetivo es estimar la prevalencia de enfermedades crónicas, transmisibles y no transmisibles en los recicladores, y los factores de riesgos ocupacionales y ambientales a los que están expuestos. Es un estudio transversal, basado en el diseño de una encuesta en un área de vulnerabilidad social extrema: el mayor basurero en América Latina, utilizando un protocolo de investigación multidimensional, dividido en tres etapas: la primera es la identificación de los sujetos y la programación de las pruebas; la segunda es el diagnóstico situacional a través de entrevistas, evaluación antropométrica, medición de la presión arterial, recolección de muestras de cabello y uñas para detectar la exposición a metales pesados y pruebas de laboratorio; el tercero



es el regreso de los recicladores para recibir los resultados de las pruebas, seguido de la derivación al equipo de salud y para informar sobre accidentes de trabajo. Cuyas conclusiones de este estudio es el primero en evaluar múltiples riesgos y enfermedades en la mayoría de los recicladores que trabajan en el basurero más grande de un continente. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar con urgencia los impactos ambientales, sociales y de salud relacionados con el manejo de los desechos sólidos en los países en desarrollo para proteger a estos trabajadores y sus familias (Cruvinel, et al., 2019).

Bena, et al., (2019) presentan resultados de la encuesta de percepción de riesgo de los residentes locales antes de que la planta entrara en operación. El cuestionario de la encuesta investigó el conocimiento de los problemas ambientales y de salud, incluida una sección sobre la percepción de los riesgos para la salud ambiental. Se realizaron regresiones multivariadas de Poisson para determinar las diferencias en la percepción del riesgo entre los dos grupos (expuestos frente a no expuestos). Entre sus principales resultados, no hubo diferencias significativas en las opiniones sobre las enfermedades relacionadas con la contaminación ambiental entre los dos grupos, aunque las personas expuestas se consideraron en riesgo de desarrollar estas enfermedades. La población encuestada depositó su confianza más en los proveedores de atención médica que en cualquier otra categoría.

Los residuos sólidos industriales demuestran tanto los recursos como los atributos de contaminación cuando se utilizan como materias primas para la producción. Por lo tanto, es fundamental evitar que los residuos sólidos industriales pongan en peligro a los seres humanos y al medio ambiente cuando se reciclan, para equilibrar la eficiencia y la seguridad de los recursos. El presente estudio revisó el desarrollo de teorías y métodos relevantes en relación con la evaluación y gestión del riesgo ambiental en todo el mundo. También se tienen en cuenta las características de los residuos sólidos industriales. Los contaminantes en los desechos sólidos industriales se clasifican según el tipo de riesgo para la salud humana y el tipo perjudicial para la calidad del producto, dependiendo de si el contaminante puede tener un efecto negativo en la salud humana, y solo el tipo de riesgo para la salud humana se considera como sujeto de riesgo. Asesoramiento y gestión. Basado en la clasificación y simplificación, este estudio propuso la evaluación de riesgos ambientales y los métodos de gestión para el proceso de reciclaje del sólido industrial. Se analizó la extracción de aluminio de las cenizas

volantes de carbón y se evaluó el riesgo aplicando el "Método de cuatro pasos". El esquema de vigilancia de riesgos correspondiente fue desarrollado en base a la evaluación de riesgos. Tanto el método desarrollado por el estudio como el análisis de casos pueden proporcionar cierta información para la investigación relevante (Yang, Guo, & Wang, 2019).

La contaminación ambiental debida a la mala gestión de los residuos sólidos es un problema global. El vertido abierto y la quema a cielo abierto son los principales sistemas implementados de tratamiento de desechos y disposición final, principalmente visibles en los países de bajos ingresos. Este documento revisa los principales impactos debidos a la mala gestión de los residuos en los países en desarrollo, centrándose en la contaminación ambiental y los problemas sociales. También se revisó la actividad del sector informal en ciudades en desarrollo, centrándose en los principales riesgos para la salud debidos a la eliminación de desechos. Los resultados informaron que los impactos ambientales son generalizados en todo el mundo: los desechos marinos, la contaminación del aire, el suelo y el agua, y la interacción directa de los recicladores con los desechos peligrosos son los problemas más importantes. Se publicaron muchas revisiones en la literatura científica sobre flujos de desechos específicos, con el fin de cuantificar su efecto sobre el medio ambiente. Esta revisión narrativa de la literatura evaluó problemas globales debido a diferentes fracciones de desechos que muestran cómo varias fuentes de contaminación están afectando el medio ambiente, la salud de la población y el desarrollo sostenible. Los resultados y los estudios de caso presentados pueden ser de referencia para académicos y partes interesadas para cuantificar los impactos integrales y para planificar sistemas integrados de recolección y tratamiento de residuos sólidos, para mejorar la sostenibilidad a nivel global (Ferronato & Torretta , 2019).

La generación de residuos sólidos a gran escala ha sido un problema crítico en el mundo de hoy. La ausencia de una política nacional sólida para el manejo de residuos sólidos (SWM, por sus siglas en inglés) ha causado enormes consecuencias ambientales negativas en Sri Lanka. A pesar de que los consejos municipales y otros gobiernos locales con las autoridades pertinentes en la gestión de desechos sólidos están implementando varios programas, la mayoría no han tenido éxito. Por lo tanto, el propósito principal de este estudio es examinar los principales factores que afectan la implementación exitosa de políticas de la SWM. Además, el estudio identifica los

problemas y desafíos que enfrenta la implementación de la SWM. Se utilizaron métodos tanto cualitativos como cuantitativos para recopilar datos primarios y secundarios. Se realizaron entrevistas y discusiones en profundidad con los oficiales seleccionados que son responsables de la implementación del sistema de SWM para identificar problemas y desafíos a nivel de la implementación. Entre los 48 LG en la Provincia Occidental, 50% (veinticuatro) LG fueron seleccionados en base al método de muestreo aleatorio estratificado para el análisis cuantitativo. Normalmente, en cada LG, cinco oficiales son responsables de SWM. Hay 10 oficiales en el Consejo Municipal de Colombo que son responsables de SWM. Por lo tanto, la población total es de 245. Por lo tanto, la muestra es de 125. La muestra estaba formada por Jefes Administrativos, Funcionarios de Salud Pública y funcionarios relacionados de cada Gobierno Local. Se realizó una encuesta de campo con un cuestionario estructurado basado en la revisión de la literatura que se centra en las variables del estudio. El cuestionario fue administrado por un Asistente de Investigación. El estudio encontró que la remuneración y otras facilidades del personal, su compromiso, la motivación y el apoyo del liderazgo político, la contribución de la sociedad y la comunidad empresarial están afectando significativamente la implementación exitosa del programa SWM. El SWM no ha tenido éxito en su etapa de implementación debido a algunos problemas administrativos, como la falta de tierra para el vertido final, el compostaje y el reciclaje, la falta de vehículos necesarios y un programa integrado de SWM, la falta de instrumentos y la tecnología moderna, un marco regulatorio deficiente, menor Productividad y cantidad de trabajo, falta de conciencia de los residentes e interferencia política inapropiada. Finalmente, el estudio propone recomendaciones de políticas para abordar los problemas administrativos y los desafíos hacia la gestión eficiente y efectiva de los desechos sólidos en los gobiernos locales en Sri Lanka (Ferronato , Gorrity, Torretta, Bezzi , & Ragazzi, 2018).

La gestión de residuos sólidos sigue siendo un gran desafío en Ghana, especialmente en las áreas periurbanas y urbanas. Las implicaciones de este cuello de botella son ampliamente reconocidas. No obstante, no se han explorado cuestiones fundamentales como los factores que llevan a los hogares a adoptar un sistema particular de eliminación de desechos sólidos. Este estudio aplicó un enfoque logit multinomial utilizando 16.667 hogares en los datos de la sexta ronda de la Encuesta de nivel de vida de Ghana para examinar si los factores socioeconómicos influyen o no en la

decisión de los hogares de adoptar un sistema particular de eliminación de residuos sólidos. Los resultados establecieron que varios de los factores socioeconómicos hipotetizados llevan a los hogares a utilizar un sistema particular de eliminación de desechos sólidos. Por ejemplo, la educación de los hogares sobre el manejo de los desechos sólidos es importante para aumentar la decisión de los hogares de recolectar otros desechos que no sean el dumping o la quema a cielo abierto. Las características de las casas y la ubicación de los hogares también influyen en los sistemas de eliminación de residuos en Ghana. Llegamos a la conclusión de que la eliminación de residuos sólidos en lugares no aprobados se vio influenciada en gran medida por características socioeconómicas distintas del ingreso o el bienestar de los hogares. Recomendamos programas de promoción continua sobre sistemas mejorados de gestión de residuos sólidos, liderados por las diversas estructuras de gobierno descentralizado, como las Asambleas de Distrito, para frenar la amenaza (Adzawla , Tahidu, Mustapha, & Azumah, 2019).

El manejo de residuos sólidos municipales constituye uno de los problemas de salud y ambientales más importantes que enfrenta el mundo, especialmente las ciudades africanas. La mayoría de las ciudades gastan del 20 al 50% de su presupuesto anual en la gestión de residuos sólidos. Este estudio analizó el manejo de residuos sólidos en Maitama, Abuja. Los objetivos establecidos fueron identificar la estructura de la gestión de residuos sólidos en el distrito de Maitama, la sostenibilidad del proceso de generación a disposición y el papel de los recolectores en la gestión de residuos sólidos en Maitama. Estos fueron llevados a cabo por la administración de cuestionarios a los residentes y gestores de residuos. Las características sociodemográficas en el estudio revelaron que había más mujeres que hombres en el área de estudio. El estudio también reveló la naturaleza heterogénea de la composición de los residuos sólidos en el área, que puede requerir una clasificación para un proceso de reciclaje efectivo. Aunque la mayoría de los residentes consideraron satisfactorios los servicios (recolección y eliminación) de los gestores de residuos sólidos, otros relataron los malos hábitos sanitarios de los encuestados y la negativa a pagar a los administradores de residuos como los problemas de la gestión de residuos sólidos en el área de estudio. Los gestores de residuos consideraron esto como desafortunado porque los exiguos cargos no cubren completamente el costo de la recolección, transporte y eliminación de residuos. Por lo tanto, el estudio recomendó que, para garantizar una gestión eficiente de los

desechos sólidos en el área de estudio, debería haber mayor conciencia para alentar a los residentes a ser consistentes en el pago y la separación de los desechos debe hacerse en la fuente para facilitar la eliminación de los desechos (Gajere, Olaniyi, Obadaki, & Iruobe, 2019).

En Tailandia, el uso continuado de sitios de eliminación insalubre sin suficiente protección ambiental y de salud pública ha llevado a una creciente percepción pública negativa de las instalaciones locales de residuos sólidos municipales. Si bien el desarrollo de un sistema más benigno para el medio ambiente está en marcha, es esencial comprender cómo manejar y evitar que la percepción pública negativa se convierta en una oposición pública excesiva. En este documento, las entrevistas en profundidad y las entrevistas basadas en cuestionarios se utilizan para recopilar datos de 468 encuestados, en 28 lugares de la encuesta, dentro de un radio de 5.7 km desde el vertedero de Praeksa Mai. Se revelan las preocupaciones que generan las percepciones públicas negativas del vertedero, que se pueden clasificar en aquellas relacionadas con la salud, el medio ambiente y el valor de la propiedad de la tierra. Las técnicas de análisis estadístico no paramétrico se utilizan para identificar los factores significativos que influyen en la percepción de los residentes que viven cerca del vertedero, y para investigar el cambio en la percepción relacionado con 6 categorías de impacto en diferentes intervalos de distancia desde el vertedero. Los resultados muestran que el olor es el problema más importante que enfrenta el grupo de residentes que viven a menos de 1 km alrededor del vertedero. En general, la distancia de impacto es de aproximadamente 3,5 km desde el vertedero. Más allá de esta distancia, los encuestados sienten que solo están ligeramente afectados por el basurero. El enfoque utilizado para investigar la distancia de impacto y el cambio de la percepción pública sobre la distancia es la contribución principal de este documento (Srangsriwong, Olapiriyakul, & Yenradee, 2018).

## CAPÍTULO II

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 2.1 Identificación del problema

En los últimos años la generación de residuos sólidos ha crecido de manera desmesurada debió a que la población ha venido creciendo, principalmente se debe a los procesos migratorios desordenados del campo a la ciudad, sumándose a ello hábitos de consumo inadecuado y flujos comerciales insostenibles siendo Juliaca una ciudad comercial. Este incremento se ha reflejado en el crecimiento del área urbana bajo ningún Plan de Desarrollo Urbano sobre todo en las periferias de la ciudad que no cuentan con agua y desagüe. A estos se asocia el manejo inadecuado de los residuos, especialmente la disposición final deficiente, conlleva a riesgos ambientales que se convierten en riesgos a la salud de corto y largo plazo; a partir de las siguientes causas: Alteración de la calidad del suelo debido a su contaminación, agentes patógenos procedentes de hospitales y elementos tóxicos que conllevan a la contaminación. Además, la contaminación del agua subterránea por la percolación de lixiviados; a sí mismo con la contaminación atmosférica por acción de los gases que se producen en la quema de los residuos en vías públicas por ende implica riesgos a la salud, en este contexto se considera un riesgo ambiental que afecta la salud de las personas, reduce las oportunidades, y agudiza la pobreza.

Todos los factores antes mencionados contribuyen con una mayor generación de residuos sólidos; principalmente acumulados en los barrios urbanos marginales, cuyo incremento es mayor al financiamiento de los servicios, el cual nos lanza un promedio de producción per cápita de 0.69Kg. /hab/día teniendo una producción per cápita de 206.8 ton/día de toda la población (Municipalidad Provincial de San Román, 2017)

Las tendencias de la expansión urbana se han producido de manera desordenada en las zonas periféricas de la ciudad de Juliaca y en zonas circundantes a los ríos.

La Municipalidad Provincial de San Román-Juliaca, ha efectuado la recolección de residuos sólidos durante décadas, depositando los mismos en las afueras de la ciudad sin criterio alguno. A partir del año de 1992, los residuos sólidos son vertidos en el botadero municipal, en la zona de Chilla, aproximadamente a 6 km de la ciudad. Este no guarda las mínimas condiciones técnicas para la disposición final de los residuos sólidos en forma ambientalmente segura. Por otro lado, se deduce también que la falta de eficiencia se debe a la debilidad institucional gerencial y financiera del gobierno local, lo cual en las áreas urbanas de la ciudad se manifiesta en servicios de baja calidad e insuficiente cobertura.

La tendencia mundial es que los propios pobladores participen del manejo de residuos sólidos con el propósito de minimizar la cantidad, para ello se elabora indicadores de riesgos en salud ambiental relacionados a la gestión de residuos sólidos. El desarrollo de indicadores ambientales útiles requiere no sólo de un entendimiento de conceptos y definiciones, sino también de las normas o reglamentos. Esto permitirá identificar y prevenir riesgos derivados de la gestión inadecuada de los residuos sólidos.

Los riesgos en salud ambiental están relacionados a una mala gestión de residuos sólidos ya que por ello se generan enfermedades tales como alergias, enfermedades de piel, infecciones respiratorias, enfermedades diarreicas entre otros.

## **2.2 Enunciados del problema**

- ¿Cuáles son los indicadores de riesgos en salud ambiental en la Población de Juliaca que se relacionan a la gestión de los residuos sólidos de la Ciudad?
- ¿Qué indicadores de riesgo en salud ambiental se relacionan con el manejo de los residuos sólidos?

## **2.3 Justificación**

La ciudad de Juliaca, al igual que otras ciudades del Perú, viene atravesando por una serie de problemas originados por el inadecuado manejo de residuos sólidos y que están causando malestar entre los habitantes. Teniendo en cuenta este aspecto y en

respuesta a las necesidades de información que ayuden en la toma de decisión, es que se planteó identificar indicadores para monitorear la salud ambiental de la ciudad.

La tendencia mundial es que los propios pobladores participen en la identificación de indicadores y el monitoreo de los riesgos de salud ambiental al que están expuestos. Para ello es necesario contar con un conjunto de indicadores que con su respectiva instrumentación que permitan identificar aquellos riesgos derivados de la gestión inadecuada de residuos sólidos, aplicable por los pobladores.

En Juliaca son muy pocas y exitosas las experiencias sobre el tema, sin embargo, existe preocupación por resolver los problemas de salud ambiental generada por la inadecuada gestión de los residuos. Por ello se prepara el presente trabajo bajo el marco de proyecto Modelo urbano para la Salud Ambiental (MUSA) que lleva a cabo CARE Perú, con la finalidad de identificar los indicadores de salud ambiental que se den por factores contribuyentes tales como políticas públicas y conductas personales, como también en los factores de exposición tales como lugar de exposición, actividades y rutas de exposición derivado de una inadecuada gestión de residuos sólidos teniendo también indicadores gracias al modelo PER para los residuos sólidos los cuales también ayudaran posteriormente a plantear el monitoreo local de dichos riesgos.

En diciembre de 1999, los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC en inglés) y la Cooperativa para Asistencia y Ayuda en todos los Lugares, oficina peruana (CARE Perú), lanzaron el Proyecto de Salud Ambiental Urbana (SAU) para fortalecer los servicios públicos de salud ambiental en los asentamientos humanos (AAHH) en zonas urbanas y periurbanas de Perú. El proyecto SAU recibió fondos de la Fundación Woodruff de los EEUU como parte de la Iniciativa de Salud de CARE y CDC (CCHI en inglés). El *Protocolo para Evaluar la Excelencia Comunitaria en Salud Ambiental* (PACE EH en inglés) dirigió el desarrollo de un proceso para evaluar la salud ambiental comunitaria (CEHA en inglés) en Cardozo, un AAHH en Iquitos, Perú. El proyecto desarrolló un proceso de tres fases en el cual se juntaron el entendimiento científico y las percepciones de la comunidad acerca de los problemas locales de salud ambiental (Hubbard, Gelting, Baffigo, & Sarisky, 2003), incluidos los residuos sólidos.

El presente trabajo de tesis se justifica debido a que, a pesar de la relevancia del tema de residuos, desde el punto de vista estadístico existen vacíos que resultan de la falta



de información, lo cual imposibilita el establecimiento de indicadores que podrían servir como herramientas para el monitoreo del manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca y fundamentalmente su gestión adecuada. Por otro lado, es necesario contar con indicadores que permitan monitorear la situación y tendencias de la salud ambiental, usando una metodología sencilla que involucra a los actores sociales en el proceso.

## **2.4 Objetivos**

### **2.4.1 Objetivo general**

Identificar los indicadores que permitan evaluar los riesgos en salud ambiental asociados a la gestión de los residuos sólidos.

### **2.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar los indicadores de riesgos en salud ambiental en la Población de la Ciudad de Juliaca asociados a la gestión de residuos sólidos.
- Determinar los riesgos en salud ambiental que se relacionan a la gestión de los residuos sólidos.
- Recomendar la aplicación de una herramienta de monitoreo local de la salud ambiental relacionada a la gestión de residuos sólidos.

## **2.5 Hipótesis**

### **2.5.1 Hipótesis general**

La identificación de indicadores permite evaluar riesgos en salud ambiental que están asociados a la gestión de los residuos sólidos.

### **2.5.2 Hipótesis específicas**

- a. Los indicadores identificados en salud ambiental de la población de la ciudad de Juliaca están asociados a la gestión de residuos sólidos.
- b. Los riesgos determinados en salud ambiental se relacionan a la gestión de residuos sólidos.

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Lugar de estudio

##### 3.1.1. Ubicación de la zona

La ciudad de Juliaca es la capital de la Provincia de San Román que se encuentra en el Departamento de Puno; geográficamente está ubicada en la parte Nor-Oeste del Lago Titicaca en el Departamento de Puno y sus distritos son Juliaca, Cabana, Cabanillas, Caracoto y el nuevo distrito de San Miguel.

##### 3.1.2. Límites

La ciudad de Juliaca limita por el Norte con la provincia de Lampa y Azángaro, por el Sur con la provincia de Puno. Al Este con la provincia de Huancané y por Oeste con los Departamentos de Arequipa y Moquegua (ver Figura 5).

##### 3.1.3. Extensión

La Provincia de San Román ocupa el 3.16% del territorio departamental con una extensión territorial de 2,277.63 Km<sup>2</sup>, se ubica en la región de la Sierra Peruana, Meseta del Collao hacia el Oeste de América del Sur, en los Andes Meridionales del Perú, y está drenada por los ríos de la vertiente del Titicaca.

##### 3.1.4. Hidrografía

Río Coata: Nace de la confluencia de los ríos Lampa y Cabanillas, recorre 49.5 km desembocando en el lago Titicaca a 3810 msnm, cerca de la península de Capachica a 15°36' latitud sur y 69°55' longitud oeste.

Lagunas: Destaca la laguna de Saracocha en el distrito de Cabanillas, ubicada a una altitud de 4135 m.s.n.m., entre las coordenadas 70°37' Longitud Oeste y 15°46' Latitud Sur; tiene una superficie de 14.00 km<sup>2</sup>, un perímetro de 32,77 km y una profundidad estimada en 75.30 m; pertenece a la cuenca del Río Coata. La laguna Saracocha tiene un desnivel relativo de 18,80 m respecto a la laguna Lagunillas, es decir que Saracocha se encuentra por debajo del nivel de Lagunillas.

La laguna de Saracocha es considerada como una importante reserva hídrica, y gracias a la construcción de la represa de Lagunillas se tiene previsto irrigar las pampas de Cabanillas, Cabana, Mañazo y otras zonas adyacentes. En un futuro cercano sus aguas también serán canalizadas y conducidas hacia las ciudades de Juliaca y Puno, para que previo tratamiento sean consumidas por las familias de estas localidades. Esta laguna y los ríos que surcan el territorio provincial se caracterizan por su variedad de aves y peces, destacando la trucha y el pejerrey.

### **3.1.5. Clima**

El clima es cálido y templado en Juliaca. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. El clima aquí se clasifica como Cwb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura aquí es en promedio 9.5 ° C. Precipitaciones aquí promedios 615 mm.



Figura 5. Mapa de ubicación de la ciudad de Juliaca.

### 3.2. Población

La población de la ciudad de Juliaca, según la información obtenida del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) -2017, fue de 270 340 habitantes entre varones y mujeres; esto sólo referido al ámbito urbano. La mayor concentración de pobladores se encontró en la salida a Huancane, Salida a Cusco, Salida a Arequipa, entre otros. Realizando las proyecciones correspondientes según el último censo del INEI.

### 3.3. Muestra

Teniendo como referencia que la población de Juliaca son 270 340 habitantes se hace uso a la fórmula para muestra representativa:

*Fórmula para la muestra representativa:*

Se promedió 390 encuestas con dicha fórmula.

$$n = n = \frac{z^2 pq}{B^2}$$

Donde

n= Tamaño de la muestra,

z= 1,96 para el 95% de confianza, 2,56 para el 99%

p= Frecuencia esperada del factor a estudiar

q= 1- p

B= Precisión o error admitido

Tabla 1

*Tamaño de muestra de la población encuestada para la investigación sobre los residuos sólidos*

Residentes de Juliaca	Funcionarios y personal administrativo de la Municipalidad Provincial de Juliaca	Funcionarios y personal administrativo de salud pública	TOTAL
350	20	20	390

### 3.4. Método de investigación

La investigación considera un diseño no experimental de campo ya que las variables no son manipuladas sino observadas tal y como se dieron en su contexto natural, para después analizarlas (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

El enfoque para la presente investigación ha sido mixto, considerando la combinación del enfoque cualitativo y cuantitativo. Referente a lo cualitativo, utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010); por otro lado lo cuantitativo, usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010).

#### 3.4.1. Identificación de los indicadores de riesgos en salud ambiental en la población de la ciudad de Juliaca asociados a la gestión de residuos sólidos.

Se confeccionó una lista de los indicadores ambientales a partir de los datos obtenidos de la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca (Generación per cápita de Residuos sólidos, Disposición final de residuos, composición de residuos sólidos y botaderos y/o lugares de disposición no atendidos por el municipio). Se buscó que los indicadores derivados de los datos puedan ser aplicados para documentar condiciones y tendencias vigentes respecto a los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.

Los indicadores seleccionados fueron evaluados de acuerdo a cuatro categorías: a) relevancia del indicador en la política ambiental, o la capacidad que tiene el indicador para reflejar y responder a las acciones de política ambiental; b) solidez en el análisis o correlación entre cambios en el indicador y cambios en la presión ambiental y/o en el uso de los recursos; c) medibles en términos de la disponibilidad de datos y d) medibles en términos de calidad de datos, lo cual es representado por valores

asignados que se ven en la tabla 2 a las características de cada indicador relacionado con la gestión de los residuos sólidos en una valoración cualitativa.

Tabla 2

*Valores asignados a las características de cada indicador en una valoración cualitativa*

<b>Valoración cualitativa</b>			
<b>Relevancia en la política ambiental</b>		<b>Solidez en el análisis</b>	
Alta	1	Bueno	1
Mediana	2	Medio	2
Baja	3	Pobre	3
<b>Medibles</b>		<b>Calidad de datos</b>	
A corto plazo	1	Bueno	1
A mediano plazo	2	Medio	2
A largo plazo	3	Pobre	3

Fuente. Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD (1994)

### **3.4.2. Determinación de riesgos de salud ambiental relacionados a la gestión de residuos sólidos**

Para identificar los indicadores de salud ambiental relacionados con la inadecuada gestión de residuos sólidos, se utilizó el protocolo (con algunas modificaciones) para la evaluación de la excelencia de la comunidad en salud ambiental *PACE EH* (National Association for County and City Health Officials - NACCHO, 2000).

Como primera acción se solicitó la colaboración de los residentes de la ciudad de Juliaca, así como de autoridades locales y regionales (Municipalidad de la ciudad de Juliaca). La definición y descripción de la población involucrada se realizó en base a sus límites geográficos y de la jurisdicción de organismos públicos como la Municipalidad.

Se utilizaron encuestas (ANEXOS) para la obtención de datos relevantes a los problemas de salud ambiental relacionados con la gestión de residuos sólidos. Estas encuestas fueron aplicadas a los residentes, personal administrativo que labora en la

Municipalidad de Juliaca, personal de Instituciones de Salud Pública, y personal de limpieza pública que labora en la Municipalidad de Juliaca.

Para confeccionar la lista de problemas de salud ambiental se tuvo como criterio la frecuencia con la que fue mencionado cada problema por una muestra representativa de 390 encuestados (350 residentes de Juliaca, 20 funcionarios y personal administrativo de la Municipalidad de Juliaca y 20 funcionarios y personal administrativo de salud pública). También se tuvo en cuenta la información documentada recabada de las visitas de observación dentro y alrededor de la ciudad bajo el contexto de salud ambiental asociado a la gestión de los residuos sólidos.

Para el análisis de los problemas se utilizó una estructura establecida por el PACE-EH de sistemas que permitiera identificar y entender:

1) Las relaciones entre los problemas y la salud, las condiciones ambientales y calidad de vida (relaciones causales); 2) las vinculaciones entre los problemas; 3) los factores de protección de la salud pública, actualmente dentro de la comunidad, que afectan el estado de esos problemas. La Figura 4 muestra la estructura que se utilizó para analizar sistemáticamente los componentes de los problemas.

En esta estructura, el estado de la salud ambiental fue descrito uniendo los factores contribuyentes – decisiones de políticas públicas y conductas personales – con factores de exposición que describen cómo y dónde la población afectada fue expuesta a los agentes y condiciones ambientales, y los factores de protección de la salud pública que deben ser implementados por los individuos o por la comunidad y que reflejan la capacidad colectiva de enfocar los problemas de salud ambiental.

La estructura permitió generar una lista de indicadores para mover el proceso de la teoría a la acción. La información de la relación cualitativa entre los componentes de un problema de salud ambiental fue trasladada a las medidas cuantitativas o indicadores. Se seleccionaron indicadores que describieran efectivamente un aspecto significativo de un problema de salud ambiental y que pudieran ser aplicados para describir y comunicar el estado de salud ambiental y para hacer un seguimiento a las



tendencias. Los indicadores fueron seleccionados de acuerdo al PACE EH, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

1. *Simple*: mide un elemento, es claro.
2. *Entendible*: es razonable para los usuarios, para el público en general y para los que diseñan las políticas. Refleja acuerdo entre el equipo de evaluación y la comunidad.
3. *Aceptable*: aceptable para la comunidad. Refleja los problemas de la comunidad.
4. *Mensurable*: comparable. Cuantificable.
5. *Defendible*: soporta una vinculación entre los factores ambientales y el estado de salud.

Los problemas de salud relacionados al manejo de residuos sólidos fueron comparados de acuerdo a la importancia relativa de cada problema:

$$Im = (M + S + D)$$

Para determinar cuáles problemas fueron más importantes o críticos y que deben ser atendidos, se aplicaron criterios diferentes de magnitud (M), severidad (S) y distribución (D). La tabla 3 muestra los valores asignados a las características de cada problema de salud relacionado con el manejo de los residuos sólidos en una valoración cualitativa.

Tabla 3

*Valores asignados a las características de cada problema de salud en una valoración cualitativa*

Valoración cualitativa					
Magnitud (M)		Severidad (S)		Distribución (D)	
Grande	3	Grande	3	Grande	3
Mediana	2	Mediana	2	Mediana	2
Baja	1	Baja	1	Baja	1

Fuente. Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD (1994)

*Magnitud del problema de salud ambiental*

En este caso, se tomó como referencia el número de personas de la comuna juliaqueña fueron afectadas con algún problema derivado del inadecuado manejo de residuos sólidos.

<b>Baja = 1</b>	<b>Mediana = 2</b>	<b>Grande = 3</b>
< 1 000	1 000 – 9 999	10 000 - $\geq$ 100 000

*Severidad del problema de salud ambiental*

Se consideró como referencia el grado de preocupación acerca del problema y/o riesgo por parte de las autoridades sanitarias.

<b>Baja = 1</b>	<b>Mediana = 2</b>	<b>Grande = 3</b>
Poca preocupación	Mediana preocupación	Gran preocupación

*Distribución del problema de salud ambiental*

Se tomó en cuenta si el problema era local o se presentaba en otras áreas geográficas.

<b>Baja = 1</b>	<b>Mediana = 2</b>	<b>Grande = 3</b>
Ciudad	En toda la región	Nacional

Finalmente, el resultado del proceso de clasificación y el establecimiento de problemas considerados de alta prioridad, permitió desarrollar metas y objetivos socialmente definidos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### **4.1. Identificación de los indicadores de riesgos en salud ambiental en la población de la ciudad de Juliaca asociados a la gestión de residuos sólidos.**

Recolectado los datos obtenidos por parte de la Municipalidad Provincial de San Román, en la gestión y/o manejo de los residuos sólidos municipales (Figura 6), se pudieron identificar seis indicadores generales para monitorear la gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca: 1) Generación per cápita de residuos sólidos, 2) segregación, Minimización y reaprovechamiento de los residuos sólidos, 3) Almacenamiento público y botaderos y/o lugares de disposición temporal de residuos sólidos no atendidos por el municipio, 4) Barrido recolección y transporte de residuos sólidos, 5) Disposición final de residuos en el botadero municipal) y 6) Composición de residuos sólidos. De acuerdo con el modelo PER, estos indicadores se agruparon como indicadores de presión, siendo los conductores del cambio de las variables priorizadas o factores ambientales que se ven afectados por dichas presiones. Este resultado condujo a que los residuos sólidos generados por la ciudad de Juliaca se convierten en contaminantes principales de los suelos, generan una pérdida de la calidad paisajista y una pérdida del valor del suelo, concordando con lo mencionado por (Grau Rios & Grau Sáenz, 2006).

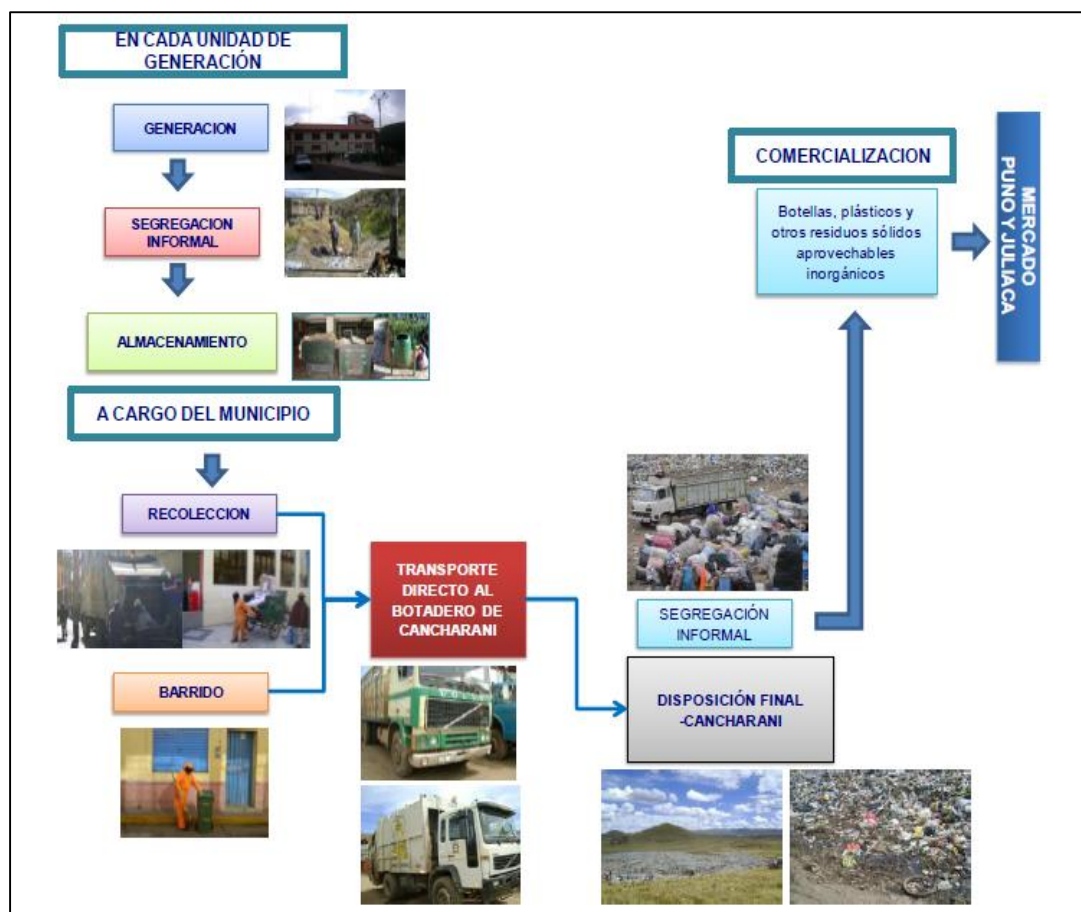


Figura 6. Etapas del manejo de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Juliaca

En la tabla 4 se muestra los resultados de la evaluación de los diez indicadores identificados mediante el modelo PER.

Tabla 4  
Indicadores ambientales relacionados al manejo de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca

Indicadores	*Relevancia en la política	*Solidez en el análisis	*Mensurables	
			Disponibilidad de los datos	Calidad de datos
Generación per cápita de residuos sólidos.	1	1	2	2
Segregación, minimización y reaprovechamiento de los residuos sólidos	1	1	1	2
Almacenamiento público y botaderos y/o lugares de disposición no atendidos por el municipio.	1	1	3	3

Indicadores	*Relevancia en la política	*Solidez en el análisis	*Mensurables	
			Disponibilidad de los datos	Calidad de datos
Barrido, recolección y transporte de residuos sólidos	3	1	1	2
Disposición final de residuos (en el botadero municipal).	2	1	1	2
Composición de residuos sólidos.	1	1	2	2
Lugares de crianza de animales	3	3	1	3
Fuentes Hídricas contaminadas	2	2	1	3
Paisajes deteriorados	3	2	1	2
Lugares de quema de residuos sólidos	3	1	1	2

\*Clasificaciones usadas para evaluar los indicadores: relevancia en política medioambiental (1=alta; 2=mediana; 3=baja); solidez en el análisis (1=bueno; 2= medio; 3=pobre); medición en términos de disponibilidad de datos (1=corto plazo; 2= mediano plazo; 3=largo plazo) y en términos de calidad incluyendo comparaciones con otros países (1=bueno; 2=medio; 3=pobre).

#### 4.1.1. Generación per cápita

La generación per cápita de residuos sólidos (Figura 7). Para el 2012, la generación per cápita de residuos sólidos fue de 0,60 kg/hab. día (216 kg/hab. año), para el año 2015, la generación per cápita de residuos sólidos fue de 0,62 Kg/hab.día (256.3 Kg/hab. año) y para el 2018 se estimó el 0.52 kg/hab. día, siendo al año 189.8 kg/hab. año. (Municipalidad Provincial de San Román, 2017).

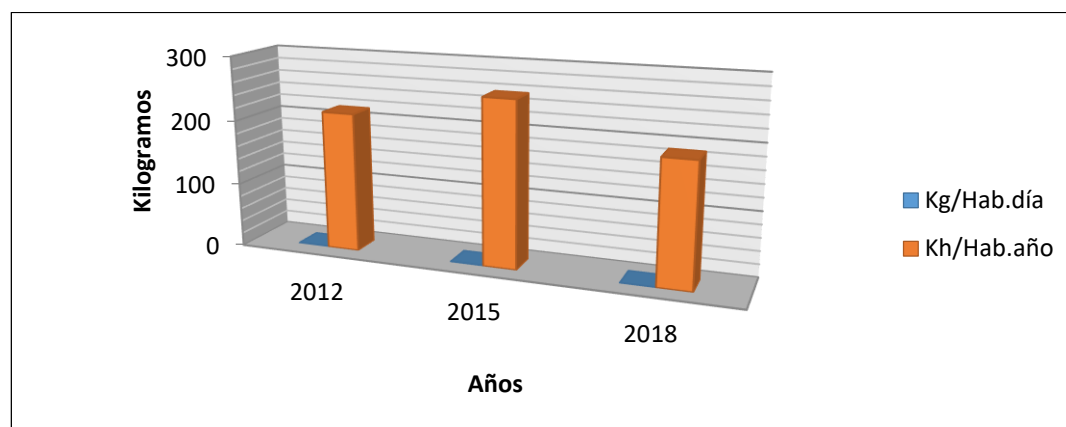


Figura 7. Producción per cápita de residuos sólidos por habitante en la ciudad de Juliaca.

En la evaluación efectuada a la generación per cápita de residuos sólidos, este indicador fue calificado con 1(Alta) en lo que corresponde a relevancia en políticas ambientales, debido a que existe un interés político de reducir el volumen generado de residuos sólidos según Municipalidad Provincial de San Román, (2017) lo cual es un indicativo de cambios en el consumo y la responsabilidad asumida a nivel de individuo. De acuerdo con (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD, 1994), lo cual puede ser muy útil en la determinación de iniciativas en la reducción de residuos sólidos por parte de las autoridades locales.

Sin embargo, la generación total de residuos sólidos en el año 2012 fue de 23 820 ton/año, en el 2015 fue de 27 359.03 ton/año y en el año 2018 la generación total fue de 28 980 ton/año, debido al crecimiento demográfico de la población en la ciudad. Habiendo aumentado 1 620.97 ton. En tres años (2012 a 2015) y de 5 160 ton. En seis años (2012 a 2018).

El análisis realizado mostró que la generación per cápita de residuos tiene un aumento entre el 2012 y 2018; este resultado permite coincidir con Ristic (2005), quien menciona que la generación per cápita de residuos sólidos no sólo depende del número de habitantes sino que está relacionada con otros factores como son: el proceso de urbanización, patrones de consumo de la población, crecimiento económico y mayores ingresos.

Este indicador fue calificado con 1 (Bueno) en la solidez, ya que de acuerdo con la OECD (1994) provee información muy útil sobre la presión que ejercen los residuos sólidos sobre el medio ambiente, especialmente, el suelo. Se le calificó con 2 (Mediano plazo) en la categoría de disponibilidad, debido a que los datos no podrían estar disponibles en los municipios a corto plazo; sin embargo, se pueden conseguir con el apoyo de otras instituciones o en estudios referentes al manejo de residuos sólidos, esto podría causar que su monitoreo tenga un costo alto. En cuanto a la calidad, se calificó con 2 (Medio) debido a que los datos que se puedan obtener son dependientes de la muestra de personas a las cuales mide. Además, puede haber una gran variación en el peso de los residuos generados por las personas de bajos ingresos y las de altos ingresos económicos.

#### **4.1.2. Segregación, minimización, y reaprovechamiento de los residuos sólidos**

Este indicador mide los programas y/o las medidas tomadas por las autoridades para la minimización, segregación y reaprovechamiento de los residuos sólidos.

La Municipalidad Provincial de San Román en el año 2018 fue establecido dentro del Programa “Ampliación y mejoramiento de la gestión integral de residuos sólidos municipales en la ciudad de Juliaca y adecuado servicio de disposición final de residuos sólidos de las ciudades de Cabana, Cabanillas y Caracoto, provincia de San Román”, que involucra a promotores que realizan sensibilización casa por casa para la minimización de los residuos sólidos desde la fuente, de la mano de la Asociación Recicladora Marbel Pachas quienes reciclan botellas de plástica y metales (latas de conserva), este Programa empezó con un 5% de minimización y el 2014 llegó a 7%, y se quiere al año 2017 llegar al 10% de minimización de los residuos sólidos. De tal manera recibir mayores incentivos por parte del MEF y del MINAM. Cabe señalar que la minimización se da solo de los residuos no orgánicos, ya que la Municipalidad Provincial de San Román tiene una planta piloto de Compostaje para los residuos orgánicos de la ciudad de Juliaca.

Se calificó con 1 (Alta) la relevancia política en Segregación, minimización y reaprovechamiento de los residuos sólidos, porque presenta un avance e interés de las autoridades en minimizar los residuos sólidos desde la fuente donde son generadas, lo que concuerda con Ferro (2004), quien menciona que los residuos sólidos deben ser separados desde el hogar (fuente de origen) con lo que se ayudaría a disminuir la disposición final de los residuos en un botadero o ya sea en un relleno sanitario..

Se calificó con 1 (bueno) en la solidez en el análisis puesto que es un indicador de presión concordando con OECD (1994).

La disponibilidad de datos es de 1(corto plazo), ya que son posibles de obtener los datos en un corto tiempo, y la calidad de los datos es buena ya que representa los puntos que el Programa desea trabajar.

#### 4.1.3. Almacenamiento público y botaderos y/o lugares de disposición temporal de residuos sólidos no atendidos por el municipio

Este indicador mide el almacenamiento público y el número de botaderos y/o lugares de disposición temporal clandestinos.

El almacenamiento domiciliario de los residuos sólidos es responsabilidad de cada poblador en su propia vivienda, debido a la generación de la misma, sin embargo, se observó que los pobladores colocan las bolsas de sus residuos en esquinas de calles o avenidas a la espera del vehículo recogedor. En el 2015 había 84 puntos de almacenamiento con contenedor y sin contenedor; mientras que en el 2018 se ha encontrado 99 puntos y la Municipalidad ha distribuido 59 contenedores de los cuales alrededor del 88.1% son de capacidad de 3,00 m<sup>3</sup> y el resto de 2,00 m<sup>3</sup>, estos últimos distribuidos en mercados según Municipalidad Provincial de San Román (2017). Dejando así alrededor de 40 puntos sin contenedores de residuos sólidos. Que son los lugares donde la población no atendida vierte sus residuos generalmente esto se da en altas horas de la noche, incluso algunos pobladores optan por la quema de los residuos sólidos (Figura 8).



Figura 8. Bolsas de residuos sólidos vertidas en plena calle de la ciudad de Juliaca.



En lo que corresponde a Almacenamiento público y botaderos y/o lugares de disposición de residuos sólidos no atendidos. En el 2014 se estimó que 19,73 t/día se almacenaron o depositaron en 12 botaderos de barrio o lugares clandestinos; mientras que, en el 2018, estos lugares aumentaron a 8 con un estimado de 14,32 t/día. Aunque el número de estos lugares ha disminuido, aún constituyen un serio problema para la salud pública y la calidad ambiental. Se le calificó con 1 (Alta) en cuanto a relevancia en políticas ya que puede ser muy útil en la determinación de iniciativas en la reducción de residuos sólidos por parte de las autoridades locales. Por tanto, puede facilitar la evaluación de programas de reducción de residuos.

Se le calificó con 1 (Bueno) en la categoría de solidez, debido a que de acuerdo con la OECD (1994) es un indicador de la presión que ejercen los residuos sólidos sobre el suelo, agua, aire y otros recursos.

La información sobre el número de lugares clandestinos de disposición final de residuos en los municipios puede ser un tanto escasa y sólo se pueden obtener valores aproximados por observación directa, por lo que se ha calificado con 3 en las categorías de disponibilidad (Largo plazo) y calidad de los datos (Pobre).

#### **4.1.4. Barrido, recolección y transporte de los residuos sólidos**

Este indicador mide el servicio sobre el barrido, recolección y transporte de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.

El servicio de barrido es realizado directamente por personal de limpieza de la Municipalidad Provincial de Juliaca y lo hace de manera manual (escobas y contenedores). El personal de limpieza está compuesto por 45 escoberos (personal de cuadrilla) y 23 personas llamados papeleros los cuales barren y transportan en carreta los residuos sólidos que son recolectados del barrido y papeleras en la ciudad de Juliaca.

El servicio de recolección y transporte en la ciudad de Juliaca también brindado por la Municipalidad, cuenta con 14 rutas de recolección. El servicio se realiza a diario por las diferentes rutas las cuales tienen una frecuencia diaria de recojo de residuos sólidos, la cual se da de dos formas. La primera por sistema de recolección

convencional, es decir con vehículos grandes. La municipalidad para este sistema cuenta con 12 vehículos (09 compactadoras, 03 camiones tipo baranda), los cuales realizan recolección domiciliaria en la zona central, alta y periféricas de la ciudad. Mediante este sistema, según Municipalidad Provincial de San Román (2017), cubren el 80% de recolección de los residuos sólidos generados en la ciudad de Juliaca. Cabe mencionar que cuenta con compactadoras en desuso, 02 están en reparación (cambio de motor) (Figura 9).



*Figura 9.* Compactador CANTER en Reparación, en el taller municipal de Juliaca.



*Figura 10.* Compactadores y camión baranda del Servicio de Limpieza Pública, usados en la ciudad de Juliaca

La capacidad operativa de recolección con vehículos del servicio de la Municipalidad (Tabla 5) es de 1008.71 ton/semanal que representa el 78% de capacidad de

recolección, pero con el apoyo de los vehículos del Programa de segregación se llega a recolectar 1308.08 ton/semanal lo que representa el 70% de capacidad de recolección y transporte de los residuos sólidos en toda la ciudad de Juliaca que son transportados hasta el botadero municipal.

Tabla 5  
*Capacidad de los vehículos recolectores de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.*

Distrito	Código	Año de fabricación	Capacidad		Situación	Servicio
			Ton	m3		
Juliaca	Compactador CCC-01	1982	4.73	24.00	Malo	Operativo
	Compactador CCC-02	1982	4.67	24.00	Malo	Inoperativo
	Compactador CCC-03	1982	4.73	24.00	Malo	Operativo
	Compactador CCH-04	1990	4.26	7.10	Regular	Operativo
	Compactador CCH-05	1990	3.32	7.15	Malo	Inoperativo
	Compactador CCT-06	1993	2.17	5.20	Malo	Inoperativo
	Compactador CCT-07	1980	2.28	3.87	Regular	Operativo
	Compactador CCD-08	1978	4.91	12.00	Regular	Operativo
	Compactador CCI-09	2007	7.50	15.00	Bueno	Operativo
	Compactador CCI-10	2007	7.50	15.00	Bueno	Operativo
	Compactador CCI-11	2007	7.50	15.00	Bueno	Operativo
	Compactador CCI-12	2007	7.50	15.00	Bueno	Operativo
	Camión CVH-13	1980	3.50	6.89	Malo	Inoperativo
Cabana	Camión varanda	N/E	4.00	8.00	Regular	Operativo
Cabanillas	Volquete	N/E	5.00	8.00	Regular	Operativo
Caracoto	No cuenta con equipamiento municipal					

Fuente. Municipalidad Provincial de San Román (2017)

El otro sistema es de recolección no convencional que se realiza mediante triciclos y trimoviles de carga, los cuales trabajan en zonas de difícil acceso, que cumplen la función de recolectar los residuos dispuestos en veredas, y estos a la vez son transportados a 8 puntos de transferencia temporal. Con dicho sistema se estima un recojo de 11, 99 ton/día. Sin embargo, existe un déficit de recolección de residuos que es del 30% la población, siendo 174.39 ton/semana.



*Figura 11.* Recolección no convencional con vehículos menores de los Residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.

El transporte se da por los mismos vehículos, en el caso de los vehículos no convencionales cuentan con un punto de transferencia, donde los residuos sólidos son vertidos en los volquetes para así ser transportados hasta el botadero municipal.

En lo que corresponde a barrido, recolección y transporte de residuos sólidos, es el único que se calificó con 2 (Mediana), ya que los sistemas que tiene la Municipalidad solo cubre el 70% de atención sobre los residuos sólidos, dejando así el 30% sin atención, es decir no hay un barrido, recojo ni transporte sobre estos residuos sólidos, generando así una deficiencia institucional sobre la población. Este resultado concuerda con Ristic (2005), quien menciona que, por el crecimiento poblacional, en los alrededores de la ciudad existe una escasez en la atención por la Municipalidad generando focos infecciosos para la salud.

Sobre la solidez del análisis se calificó con 1 (bueno), puesto que en concordancia con la OECD (1994), ejerce presión en el ambiente contaminando suelo, agua, aire y otros recursos, por no ser atendida la recolección y transporte de los residuos sólidos en su totalidad.

En lo que corresponde a Disponibilidad de los datos, se calificó con 1 (corto plazo), ya que se cuenta con la información y se puede establecer medidas a corto plazo y la calidad de datos se calificó con 2 (medio), puesto que existe la información, mas no es constantemente actualizada.

#### 4.1.5. Disposición final de residuos (en el botadero municipal)

Este indicador mide el total de residuos en peso (toneladas por año) que van indiscriminadamente al botadero en la ciudad de Juliaca.

En el 2012 se estimó que de las 115 ton/día de residuos generados por la comuna, aproximadamente 95,5 ton/día fueron depositadas en el botadero de Chilla para seguir siendo segregados. Para el 2015, de las 145, 5 ton/día de residuos sólidos generados por la población, sólo 118.3 t/día fueron depositados en el botadero donde continuaron siendo segregados y en el 2018 de las 196.28 ton/día, sólo 158.18 ton/día fueron depositados, para seguir siendo segregados (Figura 12).

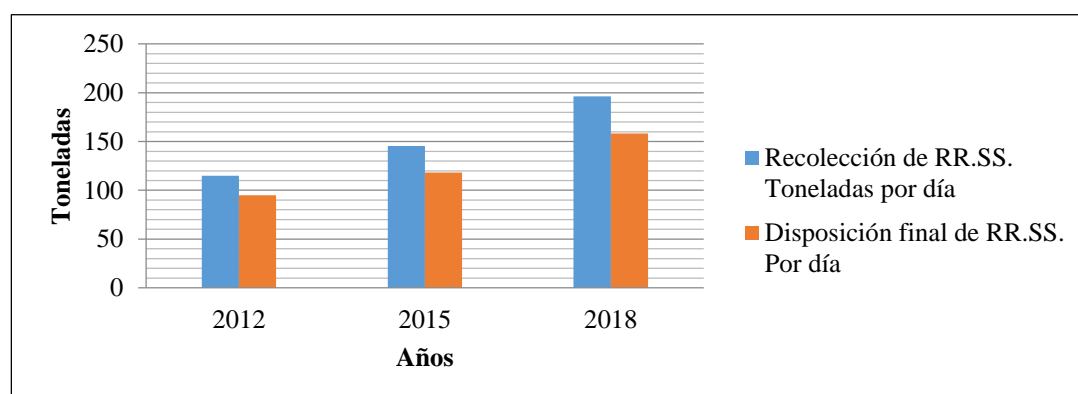


Figura 12. Recolección y disposición final de los residuos sólidos por día en el botadero municipal de Juliaca.

De acuerdo con la Comisión sobre desarrollo sostenido de la NACCHO (2000) y Ristic (2005), niveles altos de residuos resultan del consumo y la producción.

En lo que corresponde a Disposición final de residuos (En el botadero municipal). En la categoría de políticas ambientales, se le calificó con 1 (Alta), ya que es un indicador relacionado con la capacidad que tiene la autoridad municipal para coleccionar los residuos y si es usado con los datos de la población, podría estimar la cobertura de servicio dentro del manejo de residuos sólidos. Los municipios que den mucha importancia al manejo adecuado de residuos sólidos, tendrán bajos niveles de

residuos vertidos en los lugares de disposición final, en comparación a la cantidad total generada. Un manejo adecuado de los residuos sólidos indica que las autoridades son conscientes de prevenir y reducir los riesgos para la salud y el medio ambiente de acuerdo con United Nations Division of Sustainable Development (1992).

En cuanto a su solidez, se le calificó con 1 (Bueno) de acuerdo con la OECD (1994), ya que es una primera aproximación de la presión a la que el ambiente (suelo, agua, aire y otros recursos) está sometido a consecuencia del inadecuado manejo de los residuos sólidos al momento de la disposición final teniendo la generación de líquidos lixiviados en el botadero de Cancharani.

En el 2010, la cantidad total de residuos municipales y no municipales que fueron vertidos en lugar de disposición final (botadero de Chilla) fue mayor que la del 2014 (En relación al aumento de población); sin embargo, estas cantidades fueron menores a las generadas en esos años, lo que significa que una buena cantidad de residuos fue reaprovechada informalmente antes de llegar al lugar de disposición final. La cantidad vertida disminuyó aún más, debido a que segregadores informales continuaron segregando los residuos en el botadero. Aun cuando no se tiene información sobre la cantidad de residuos que quedan finalmente en el botadero, es claro que esta cantidad aumentó entre el 2010 y el 2014.

En cuanto a la disponibilidad de datos, se le calificó con 1 (Corto plazo), debido a que las mediciones que puede hacer este indicador son a corto plazo. Los datos generalmente están disponibles en la mayoría de municipios. Datos sobre el número de vehículos, peso que cargan y el número de viajes que hacen cada día pueden dar una estimación de la cantidad de residuos que son vertidos en el botadero según (Municipalidad Provincial de San Román, 2017)

En la calidad de datos se le calificó con 2 (Medio), debido a que ésta puede verse disminuida si el peso de los residuos no se ha determinado con una balanza antes que sean vertidos en el botadero municipal, lo cual desmerece la certeza de las proporciones de los residuos sólidos que ingresan.

#### 4.1.6. Composición de residuos sólidos

La medición de este indicador requiere tomar un volumen o peso de residuos y analizar su composición.

*Composición física de los residuos sólidos.*

La composición física, está representada de la siguiente forma: 49% son residuos sólidos reaprovechables, 51% son materia orgánica potencialmente compostificable y 16. % son residuos sólidos reciclables tales como papel, cartón, plástico, vidrio y metales (Figura 13).

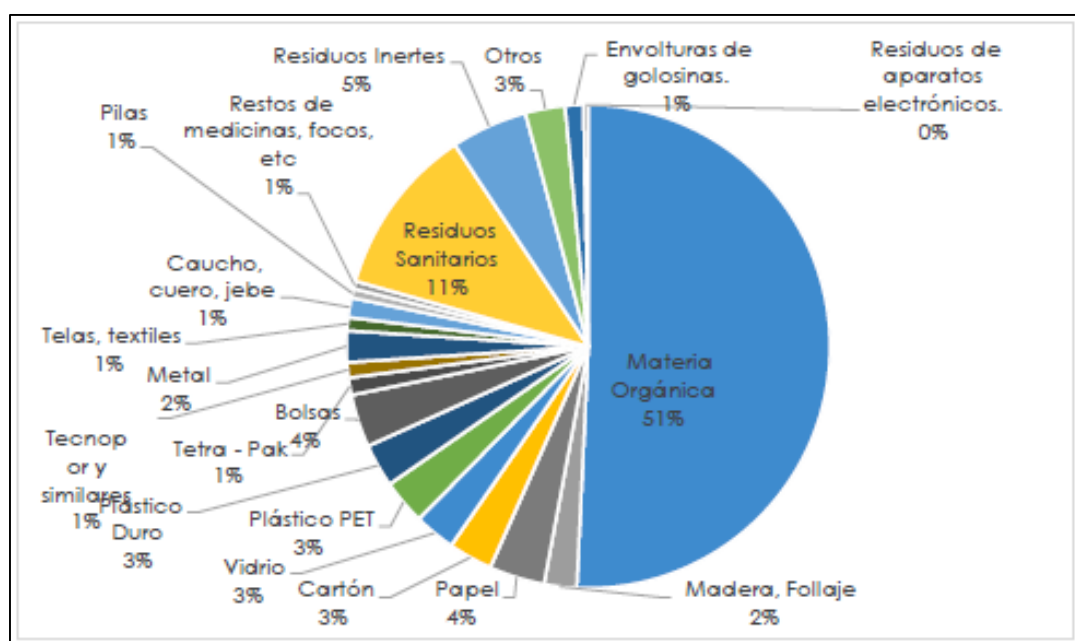


Figura 13 Composición física de los residuos sólidos, caracterizados por MPSR-J.

Fuente. Municipalidad Provincial de San Román (2017)

A partir de este indicador se pueden determinar los porcentajes o cantidades de los componentes que están presentes en los residuos (Tabla 6), así como la tendencia en la composición de los mismos.

Tabla 6

*Composición física de los residuos sólidos generados en la ciudad de Juliaca, caracterizados 2017*

COMPONENTE	PORCENTAJE %
Materia Orgánica	50.77
Madera, follaje	2.17
Papel	3.71

<b>COMPONENTE</b>	<b>PORCENTAJE %</b>
Cartón	2.96
Vidrio	2.75
Plástico PET	3.00
Plástico duro	2.89
Bolsas	3.53
Tetra-Pak	1.15
Tecnopor y similares	1.03
Metal	2.09
Telas, textiles	0.88
Caucho, cuero, jebe	1.31
Pilas	0.61
Restos de medicinas, focos, etc	0.51
Residuos sanitarios	11.34
Residuos inertes	5.10
Otros	2.66
Envolturas de golosinas	1.22
Residuos de aparatos electrónicos	0.32
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente. Municipalidad Provincial de San Román (2017)

En la relevancia en políticas ambientales sobre la composición de residuos sólidos, se le calificó con 1 (Alto) debido a que el propósito principal de este indicador es dar una indicación del tipo y nivel del servicio que la autoridad presta en la ciudad. Es también un indicativo de la eficiencia con la que el servicio colecta los residuos sólidos.

Al igual que en los indicadores anteriores, se calificó en la solidez con 1 (Bueno), ya que es un indicador de la presión que ejercen los residuos sólidos sobre el suelo y potencialmente sobre el aire, agua, así como en otros factores ambientales como el paisaje. Sin embargo, concordamos con la Comisión sobre desarrollo sostenido de las (National Association for County and City Health Officials - NACCHO, 2000) en que para la municipalidad de Juliaca podría ser costoso erradicar el número de los ilegales lugares de disposición de basura dentro y alrededor de la ciudad. Algunos esfuerzos por erradicar o disminuir el número de estos vertederos clandestinos implicarían educar a los ciudadanos o aplicar multas a quienes depositen la basura en estos lugares como las disposiciones legales u Ordenanzas Municipales como indica (Municipalidad Provincial de San Román, 2017).



De los datos sobre la composición física de los residuos sólidos en él, se puede apreciar que un 62% de estos residuos está conformado por materia orgánica biodegradable. Conforme ésta se descompone en los botaderos, produce gases invernadero y deja atrás líquidos potencialmente tóxicos los cuales pueden escapar del lugar de disposición final y contaminar el agua. Adoptando alternativas como el compostaje y reutilizando los residuos o quemando para generar energía, podría reducirse la contaminación y la cantidad de terreno dedicado a la disposición final de residuos, tal como lo recomienda Schütz *et. al.* (2008).

En cuanto a la disponibilidad y calidad de información se le ha calificado con 2, considerando que es un indicador de mediano plazo, ya que requiere de un comprensivo esfuerzo por parte de las municipalidades para ser monitoreado. Sin embargo, a corto plazo, se pueden obtener mediciones mediante estudios de investigación.

#### **4.1.7. Lugares de crianza de animales.**

Este indicador mide el total de lugares de crianza insalubre de animales para el consumo humano.

La Municipalidad Provincial de San Román, no cuenta con un estudio que determine los lugares donde se críen inadecuadamente a animales tales como cerdos y ovejas, teniendo un desconocimiento de los riesgos a la salud que estos atraen, por ser alimentados con desechos de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca, por otro lado se sabe que animales para el consumo humano, son criados dentro y alrededor del botadero municipal (Figura 14), en los barrios urbano marginales, donde se ven residuos sólidos, al aire libre.



*Figura 14.* Cerdos para el consumo humano, alimentados con residuos sólidos en el botadero municipal de la ciudad de Juliaca.

Este indicador tiene una relevancia política baja (calificado con 1), ya que no hay un interés por parte de las autoridades, con respecto a los lugares de crianza de los animales, dado que estos son criados de forma insalubre y no apto para el consumo humano, Ferro (2004), señala que es necesario conocer los lugares inadecuados de crianza de los animales de consumo humano, ya que estos mismos, son vendidos en mercados generando muchas veces enfermedades en la población.

En la solidez del análisis se calificó con 3 (pobre), porque no existe estudio alguno que nos brinde información sobre el número de lugares de crianza insalubre de animales. Por tal motivo en disponibilidad de datos se calificó con 1 (corto plazo) y es que información sobre los lugares de crianza se pueden obtener en un corto plazo, para poder monitorear y controlar enfermedades ocasionadas por el consumo de los residuos sólidos por los animales. En términos de calidad de datos se calificó con 3 (pobre), reiterando que no hay información que se pueda comparar con otros países.

#### 4.1.8. Fuentes hídricas contaminadas.

Este indicador mide las fuentes hídricas contaminadas por los residuos sólidos vertidas en ellas. En la ciudad de Juliaca, existen mayormente una presencia de residuos sólidos vertidas en aguas del rio Torococha, residuos sólidos vertidos indiscriminadamente por los mismos pobladores de la ciudad de Juliaca (Figura 15).



*Figura 15.* Residuos sólidos vertidos en el rio Torococha en la ciudad de Juliaca.

A la vez se aprecia alrededor de la ciudad que en calles se empoza agua como también en desagües y alcantarillas muchas veces colapsadas fuentes hídricas vertidas con residuos sólidos siendo un foco infeccioso de consumo para animales (Figura 16).



*Figura 16* Residuos sólidos vertidos en la vía pública de la ciudad de Juliaca.

Se calificó con 2 (baja), la relevancia política, respecto a las fuentes hídricas contaminadas ya que existe cierta disposición por parte de las autoridades en rescatar las fuentes hídricas ya que la Municipalidad Provincial de Juliaca, cuenta con el Programa Especial Bahía, que realiza conjuntamente con los trabajadores de la Municipalidad jornadas de limpieza de la bahía interior del Lago Titicaca, siendo esta una medida importante que ayuda a concientizar a la población.

Se calificó con 2 (medio) en solidez del análisis ya que de acuerdo con (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD, 1994), brinda información de presión sobre el suelo y agua. En términos de disponibilidad de datos se calificó con 1 (corto plazo), ya que es importante contar con información sobre las fuentes hídricas contaminadas la cual puede ser obtenida en un corto plazo, y en calidad de dato se calificó con 2(medio) y es que existe información mas no completa como se desea.

#### **4.1.9. Paisajes deteriorados.**

Este indicador mide el número de paisajes deteriorados por los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.

Debido a los botaderos no atendidos por la Municipalidad Provincial de Juliaca, es que se generan paisajes deteriorados por la presencia de los residuos sólidos, en el indicador antes mencionado (Almacenamiento público y botaderos y/o lugares de disposición temporal de residuos sólidos no atendidos por el municipio) es que se estima por los 40 puntos sin contenedores de residuos sólidos, igual número de paisajes deteriorados (Figura 17).



*Figura 17* Paisaje deteriorado en salida a Huancané ocasionado por los residuos sólidos no atendidos por la Municipalidad de Juliaca.

Este indicador se calificó con 2 (medio) en lo que corresponde a relevancia política ya que existen paisajes deteriorados ocasionado por los residuos sólidos, sin embargo, las autoridades atienden dichos lugares, recogiendo los residuos sólidos, mas no hacen nada para que el vertido de residuos sólidos en estos espacios no se dé más.

En solidez del análisis se calificó con 1 (bueno), ya que ejerce presión en el ambiente (suelo, aire y otros recursos) como menciona (Organisation for Economic Cooperation and Development - OECD, 1994) debido al inadecuado manejo de los residuos sólidos al momento de su disposición.

Respecto a la disponibilidad de datos y calidad de datos se calificaron con 1 (corto plazo) y 2 (medio), ya que se requiere información de los paisajes afectados por los residuos sólidos en un corto plazo y la calidad de datos necesita de un mejor análisis para poder monitorear por parte de la Municipalidad y controlar dichos paisajes.

#### 4.1.10. Lugares de quema de residuos sólidos.

Este indicador mide los lugares donde la población quema los residuos sólidos indiscriminadamente.

Debido a que la población en su totalidad no es atendida por el servicio de limpieza de la municipalidad de Juliaca, ven la necesidad de quemar los residuos sólidos, ocasionando así mayor contaminación y empeorando la salud de las personas que viven alrededor de dichos lugares de quema de residuos sólidos (Figura 18).



*Figura 18* Quema de residuos sólidos en alrededores de Mercado Santa Elisa

En relevancia política se calificó con 2 (mediana) ya que existe normativas por parte de la municipalidad para controlar la quema de residuos sólidos con multas, mas no se aplica, o no existe una supervisión constante para poder controlar y minimizar la quema de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca, atrayendo así problemas para la salud, como para el ambiente, concordando con Ferro (2004) quien menciona que para minimizar los impactos negativos ocasionados por los residuos sólidos, es que se deben cumplir a cabalidad aquellas normas y sanciones con respecto a la quema de residuos sólidos.

En la solidez del análisis al igual que otros indicadores se calificó con 1 (bueno) ya que genera presión en el ambiente ocasionando daños, al suelo, agua y aire como menciona (Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD, 1994).

En la disponibilidad de datos se calificó con 1 ya que esta información se puede tener en corto plazo y la calidad de datos se calificó con 2 puesto que se conoce de la quema, mas no se actualiza la información de los sitios donde se realiza esta actividad.

De acuerdo a estos resultados, la disposición anual de residuos en el botadero municipal es el mejor indicador para monitorear si la ciudad de Juliaca se mueve hacia un futuro sostenible. Si la ciudad se mueve en una dirección correcta, la cantidad que se vierte en el lugar de disposición final deberá disminuir o por lo menos mantenerse. Este resultado concuerda con (Ristic , 2005) y con la (CIIMSA, 2004). Indicadores de estado como: la concentración de contaminantes en aguas subterráneas, exposición de la población a ciertos niveles de contaminación o degradación de la calidad medioambiental y efectos relacionados con la salud, no fueron posibles de identificar a través del PER. La Municipalidad de Juliaca, ni las Instituciones de Salud Pública cuentan con datos o información confiable relacionada específicamente con este tipo de indicadores.

Tampoco fue posible, identificar indicadores de respuesta dirigidos a mitigar los efectos negativos sobre el ambiente, revertir el daño infringido al medio ambiente y preservar la naturaleza. Lo que significa que la ciudad de Juliaca no ha respondido todavía a las presiones que los residuos sólidos ejercen sobre el medio ambiente. De acuerdo con la Comisión sobre desarrollo sostenido de las (National Association for County and City Health Officials - NACCHO, 2000) los indicadores de respuesta como, tasa de reciclado y reutilización de residuos, se constituyen en la base de la política de minimización de residuos. La falta de estos indicadores para la ciudad de Juliaca, representa el nivel de una industria informal de reciclado, la cual es promovida por su la generación potencial de utilidades.

**4.2. Determinación de los riesgos en salud ambiental que se relacionan a la gestión de los residuos sólidos.**

El análisis de la información dentro del marco del PACE EH, permitió confeccionar una matriz del sistema relacionado con los problemas de salud ambiental generados por la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca (ver Figura 37). Esta matriz permitió aclarar las vinculaciones entre la salud de la comunidad y la salud del ambiente.

Se tabulo y grafico en histogramas las respuestas, uniendo aquellas que tienen relación, según el tipo de encuesta. Se halló la frecuencia y el porcentaje para una mejor interpretación.

**4.2.1. Salud ambiental relacionados a la generación de residuos solidos en los residentes de la ciudad de Juliaca**

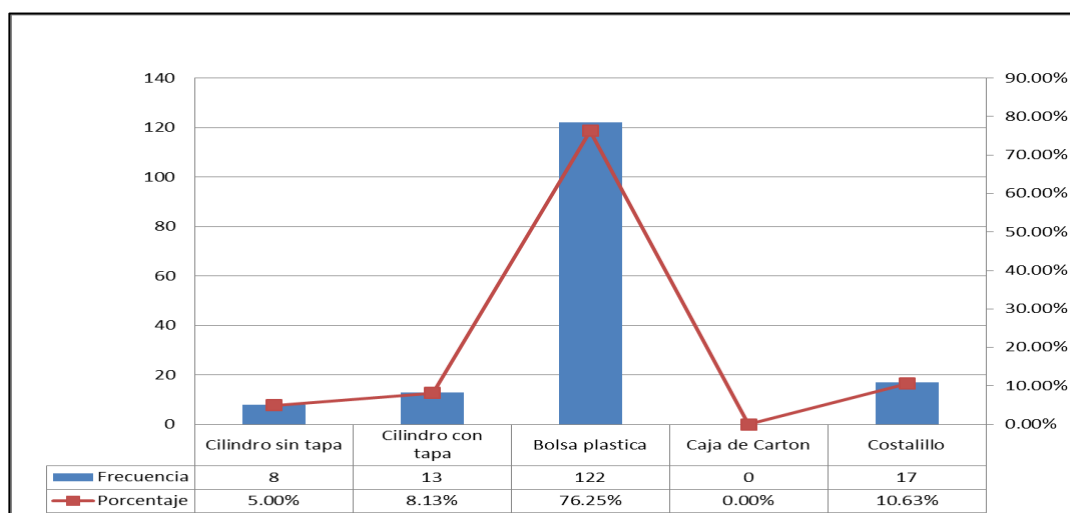


Figura 19. Disposición temporal en hogares

El depósito más utilizado para el almacenamiento domestico de los residuos sólidos por los residentes de Juliaca son las bolsas plásticas (76.25%), seguido del uso de costalillos (10%) y no mencionan el uso de cajas de cartón (0%), lo cual nos hace dar cuenta, que va existiendo un mejor manejo domiciliario de los residuos sólidos (Figura 19). Puesto que la práctica más saludable es el uso de bolsas para la disposición final en el domicilio que concuerda con Ferro (2004), mas no en cilindros con o sin tapas (8.13%/5%), ya que son vulnerables al contacto de vectores (Moscas,



cucarachas y roedores), preferentemente se recomienda el uso de bolsas dentro de contenedores con tapa.

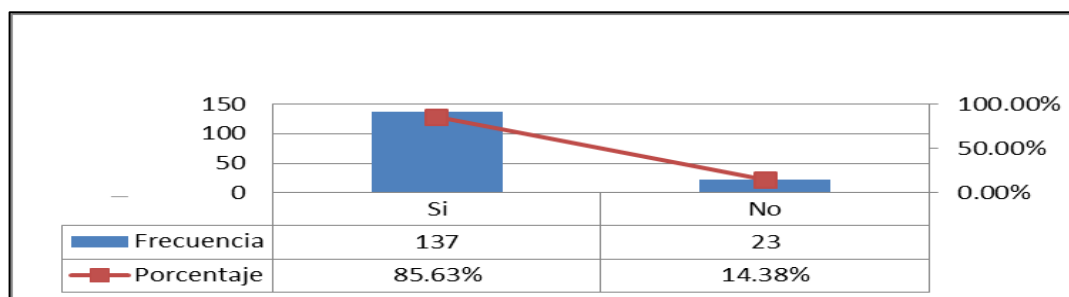


Figura 20. Servicio recibido de limpieza pública por la Municipalidad de Juliaca

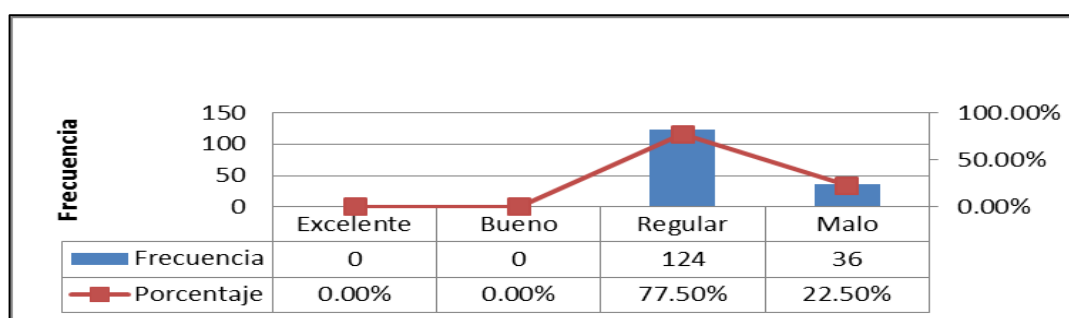


Figura 21. Calidad del servicio de limpieza pública en la ciudad de Juliaca

El 85.63% de los residentes encuestados señalan que si reciben el servicio de limpieza pública y el 14.38% señala que no (Figura 20), sobre la calidad del servicio (Figura 21) la mayoría de los encuestados, es decir el 77.5% lo señala como regular, el 22.5% señala que el servicio es malo, más nadie señala si es excelente o bueno.

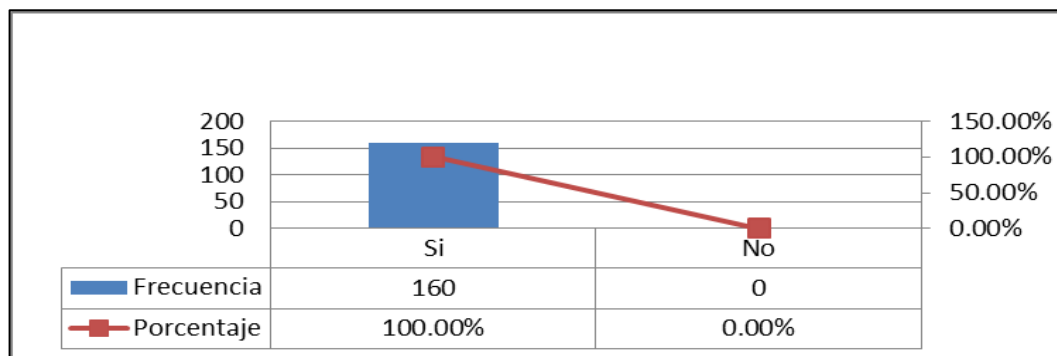


Figura 22. Incremento de la generación de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca

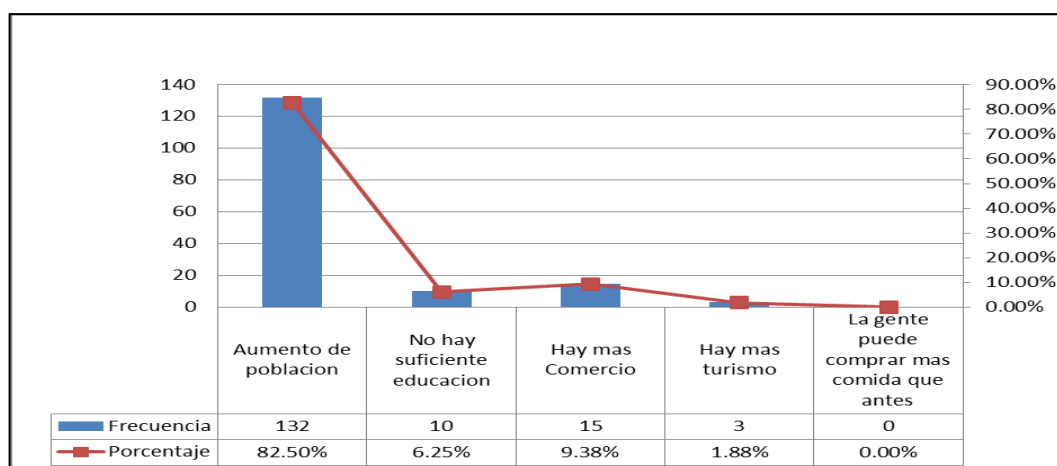


Figura 23. Atribuciones al incremento de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca

En la Figura 22 el 100% de los encuestados concuerdan en que existe un incremento de la generación de residuos sólidos en la ciudad, debido principalmente al incremento de la población (82.5%), hay más comercio (9.38%), no hay suficiente educación (6.25%) y en menor porcentaje atribuyen al turismo (1.88%) (Figura 23).

Los resultados de las figuras 20, 21, 22 y 23 concuerdan con Ristic (2005), quien menciona que es imposible desarrollar un crecimiento de la población sin incrementar los problemas relacionados a la gestión de los residuos sólidos.

Con respecto al conocimiento de los encuestados sobre la alimentación de chanchos con basura, el 100% señala que si saben de personas que realizan esta práctica lo cual concuerda con lo mencionado por Ferro (2004) que señala que uno de los vectores por los residuos sólidos son los chanchos alimentados con basura que es la causa más frecuente de contraer enfermedades diarreicas y/o gastrointestinales, como se pudo apreciar también en la visita *in-situ* en el Botadero Municipal (Figura 14).

El 100% de los encuestados concuerdan que el inadecuado manejo de los residuos sólidos causa un impacto negativo en la salud como lo menciona también Kiely (1999). A la vez los encuestados señalan principalmente que el mayor problema en la salud en relación a los residuos sólidos (Figura 24) son las enfermedades diarreicas (36.25%), seguido de las enfermedades respiratorias (27.5%), después las enfermedades de la piel (23.13%) y las heridas por accidentes (13.13%). Mencionan también que el 100% de los encuestados sufrieron alguna enfermedad en relación a lo ya mencionado.

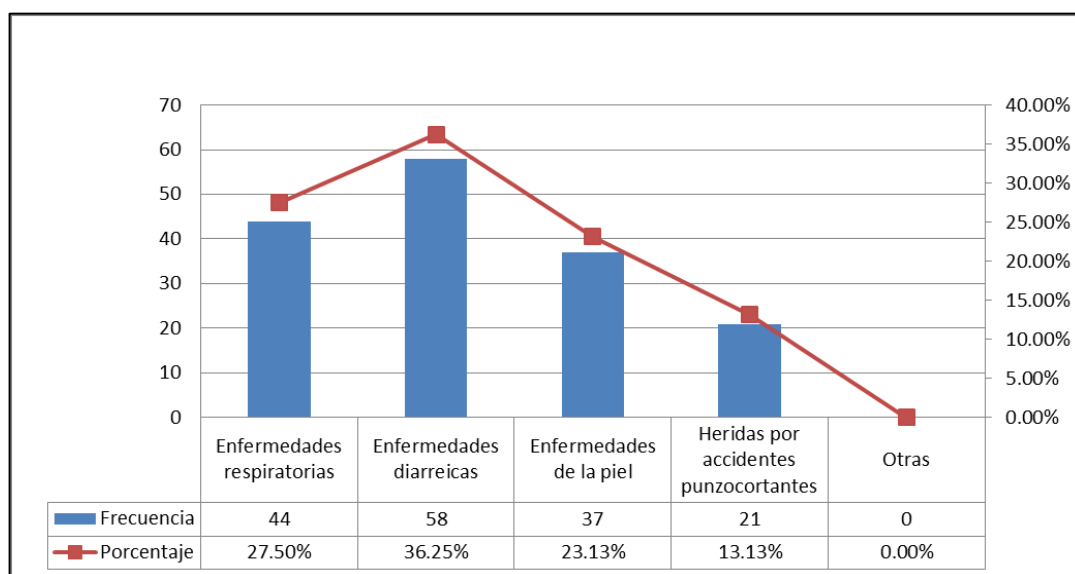


Figura 24. Problemas en la salud relacionados al manejo de los residuos sólidos.

El problema más conocido por el consumo del cerdo que se alimenta de la basura es la triquinosis según la encuesta, reiterando que es un vector hacia las personas que consumen esta carne.

A la vez también se señala que los segregadores de los residuos sólidos están propensos a contraer enfermedades por el contacto directo con los residuos y también por los vectores de manera indirecta ya que no cuentan con medidas de seguridad para resguardar su salud dando razón a Ferro (2004) (Figura 25).



Figura 25. Segregadores en el botadero municipal de Juliaca.

El 100% de las encuestas señala que hay un total conocimiento sobre el reciclaje y que es una buena medida para la disminución de los residuos sólidos como también lo menciona Ristic (2005). Siendo para los encuestados las botellas plásticas (94.38%) los de más fácil reciclaje, seguido por el papel (5.63%), más desconocen sobre los envases de hojalata, vidrio y otros (Figura 26).

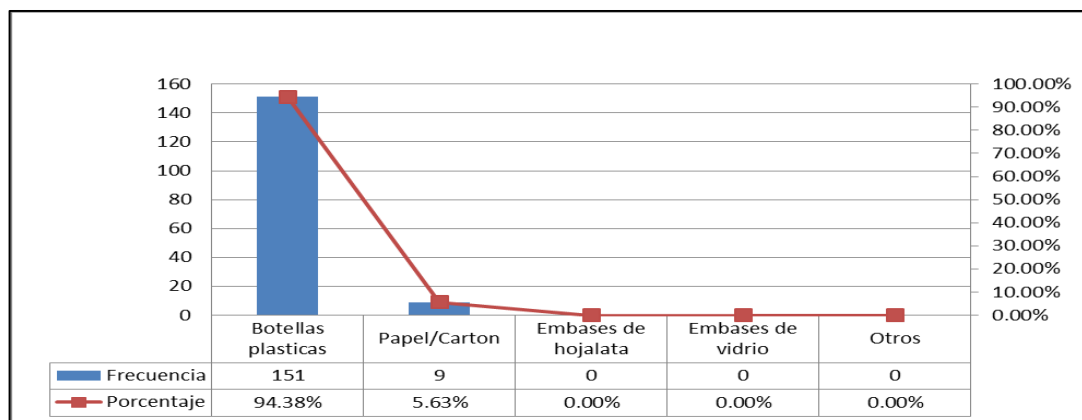


Figura 26. Objetos que pueden ser reciclados

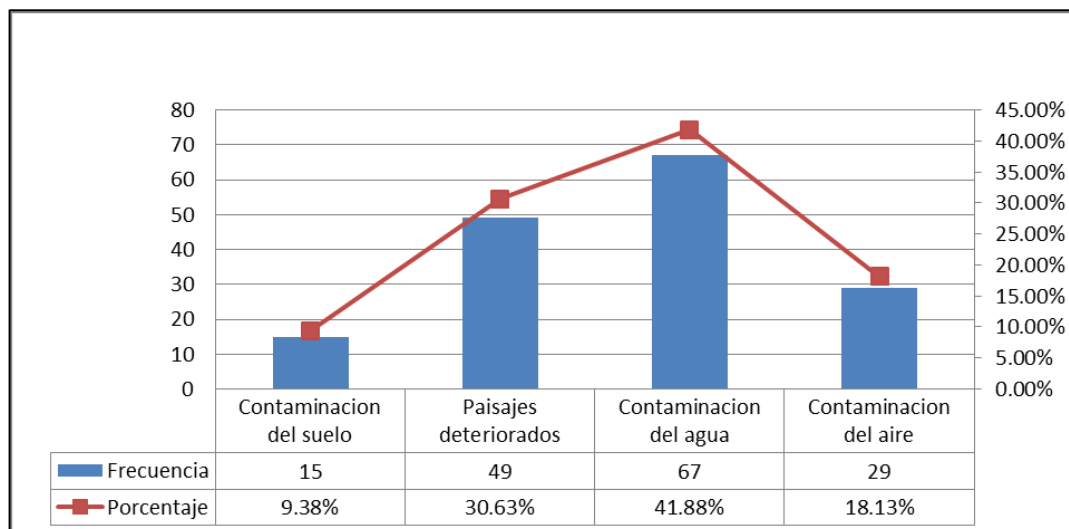


Figura 27. Impactos negativos para el Ambiente de Juliaca.

Los residentes encuestados conocen en su totalidad sobre los impactos negativos que atraen los residuos sólidos al ambiente (Figura 27), señalando principalmente la contaminación del agua (41.88%), seguido de paisajes deteriorados (30.63%), contaminación del aire (18.13%) y por último la contaminación del suelo (9.38%).

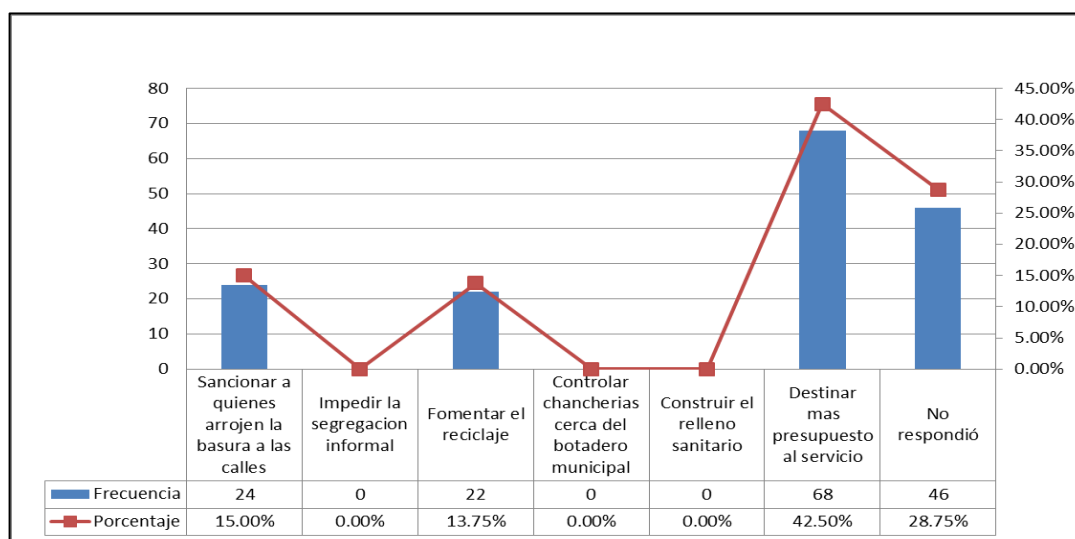


Figura 28. Acciones por la autoridad municipal de Juliaca para disminuir los impactos

El 42.5% de encuestados cree que una de las acciones para disminuir impactos negativos al ambiente es el de destinar mayor presupuesto al servicio de limpieza (Figura 28), sancionar a quienes arrojen la basura a las calles (15%) y por último fomentar el reciclaje (13.75%).

4.2.2. Salud ambiental relacionado al manejo de la municipalidad de Juliaca

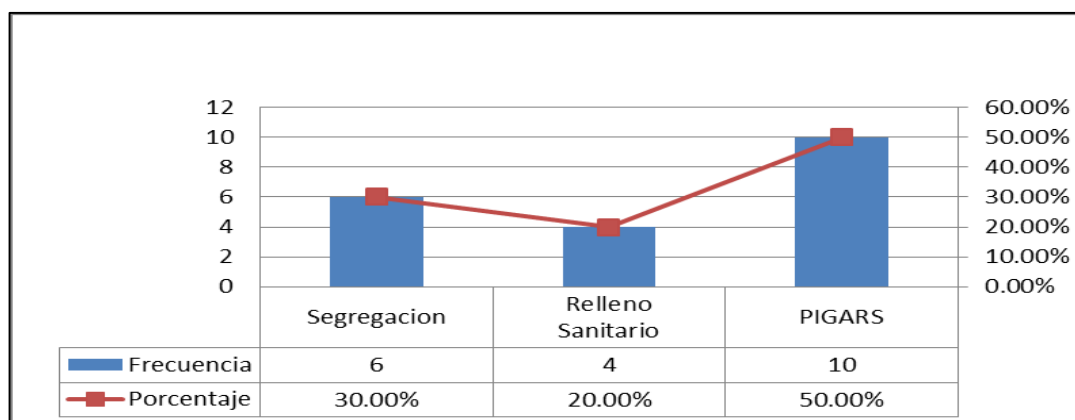


Figura 29. Políticas para reducir la generación de residuos sólidos por la Municipalidad de Juliaca

Las encuestas realizadas a los funcionarios y personal administrativo de la Municipalidad Provincial de Juliaca (Figura 29), indican el 50% que como medida para la reducción y gestión de los residuos sólidos se estableció el PIGARS, el 30% indican que se fomenta la segregación de los residuos sólidos y el 20% que como medida oficial se trabaja el relleno sanitario, siendo este último un tanto falso debido a que el Municipio cuenta con un botadero controlado mas no con un relleno sanitario, como lo menciona el mismo Municipalidad Provincial de San Román (2017), dando conformidad también a que la segregación es fundamental para la reducción de los residuos sólidos.

De igual forma mencionan en su totalidad que se realizan capacitaciones sobre el uso de las 3 erres (reducir, reutilizar y reciclar los residuos), de manera conjunta con los recicladores y los centros educativos. Siendo esencial para una mejor educación para la población como menciona Ferro (2004).

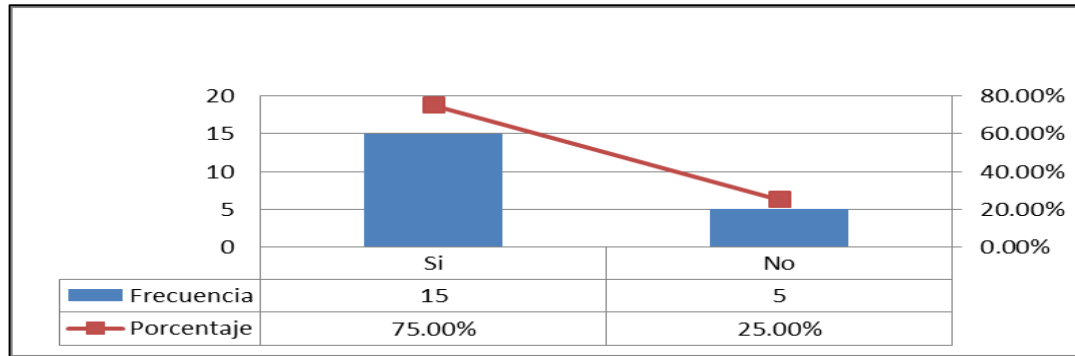


Figura 30. Los trabajadores de limpieza cuentan con implementos de seguridad

El personal de la Municipalidad encuestada indica que los trabajadores de limpieza si (75%) cuentan con un equipamiento de seguridad y el 25% indican de que no como se ve en el Figura 30, dicho resultado es contradictorio, debido que los funcionarios son los que afirman de que cuenta con todos los implementos (guantes, ropa especial, escobas, mascarillas, botas y casco), más los mismos trabajadores de limpieza indican de que no, que carecen de mascarillas, que cuentan con mamelucos deteriorados, botas de jebe con pequeños orificios, guantes maltratados y no todos tienen los implementos completos, haciendo así más fácil las posibilidades de contraer enfermedades, de acuerdo con Kiely (1999) quien menciona que un manejo de los residuos sólidos sin las medidas adecuadas para su recojo, traslado y disposición final, vuelve propenso a cualquier persona de contraer enfermedades por vectores y/o accidentes.

Funcionarios y personal administrativo en general mencionan que reciben capacitaciones de como manipular los residuos sólidos constantemente, a la vez indican que se tiene para la disposición final un botadero municipal controlado, más no un relleno sanitario.

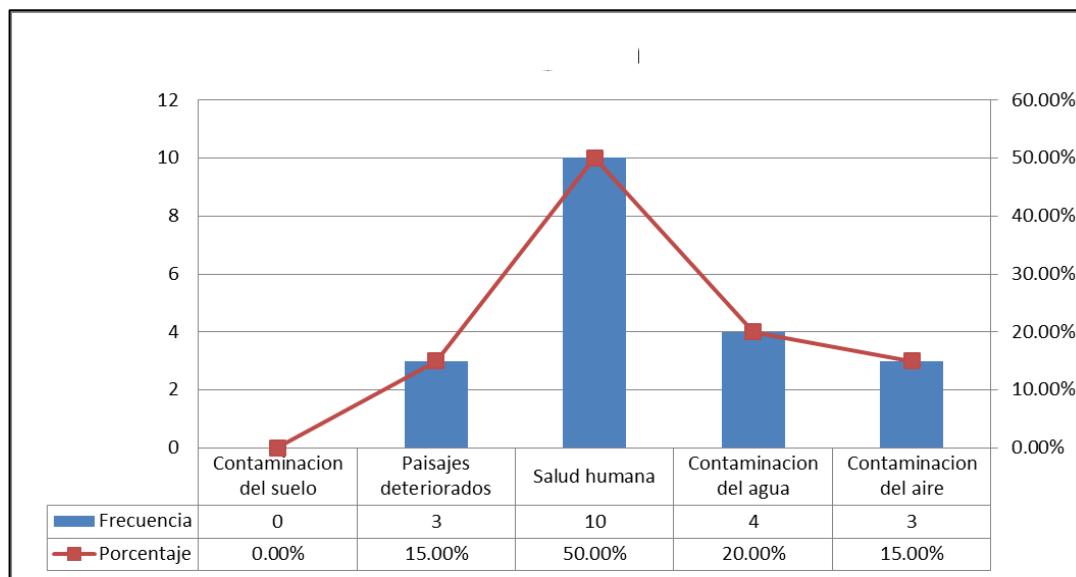


Figura 31. Impactos negativos en la salud y medio ambiente

Todos los encuestados están de acuerdo en que existe un impacto negativo en la salud como al ambiente (Figura 31), principalmente existe un impacto negativo a la salud humana (50%), también en la contaminación del agua (20%), contaminación del aire (15%) y paisajes deteriorados (15%), anteriormente mencionado también las encuestas hechas a los residentes de la ciudad, que concuerdan en los impactos negativos tales como contaminación del agua y paisajes deteriorados, sobre todo.

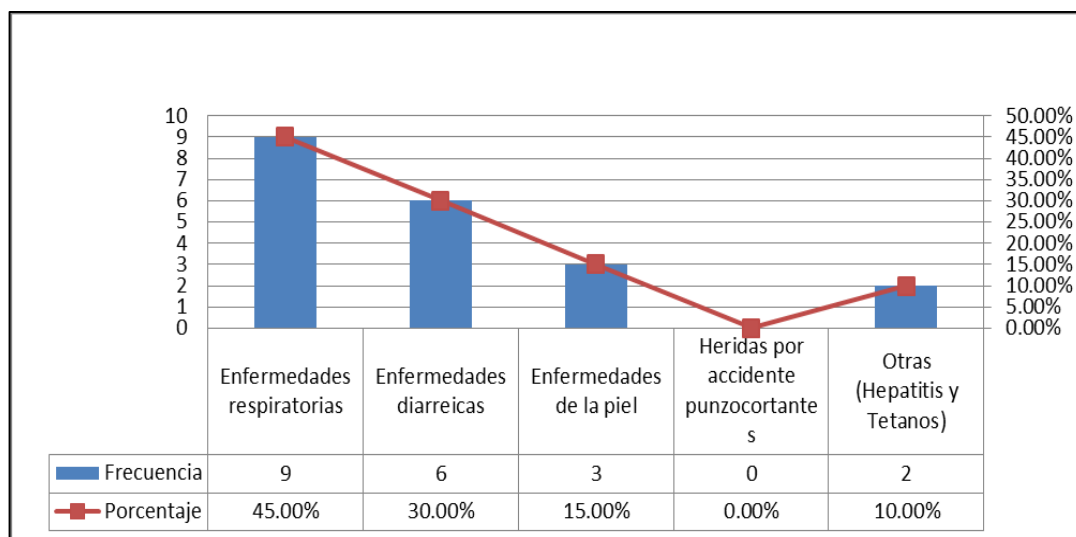


Figura 32. Enfermedades que derivan del inadecuado manejo de los residuos sólidos

Los funcionarios y personal administrativo de la Municipalidad Provincial de Juliaca, mencionan que son mayores las enfermedades respiratorias en un 45% que se dan por los residuos sólidos (a diferencia de los residentes de la ciudad quienes dicen que



son las enfermedades diarreicas), con un 30% las enfermedades diarreicas, con un 15% las enfermedades de la piel y otras como Hepatitis y tétanos con un 10% (Figura 32). Habiendo diferencias con las mencionadas por los residentes de Juliaca encuestados también.

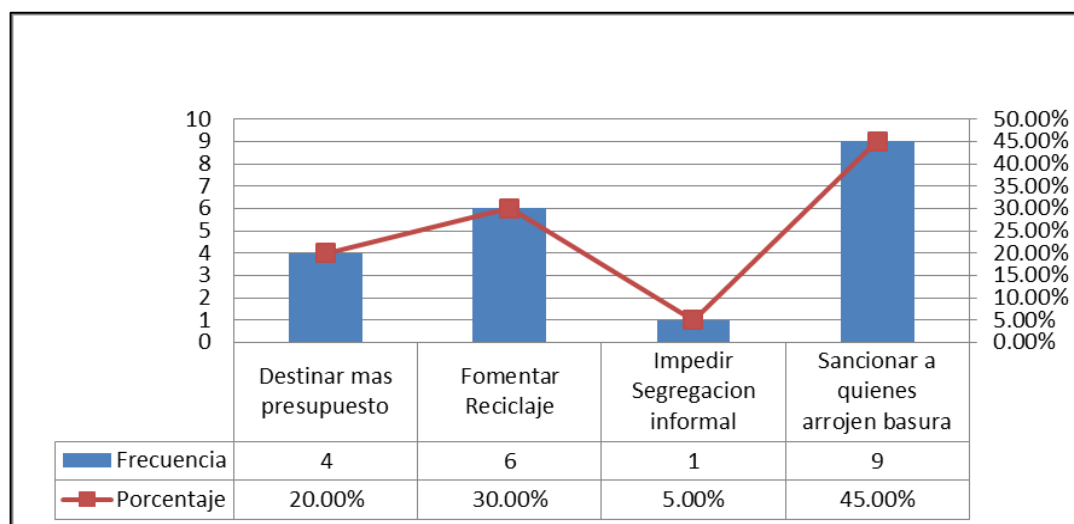


Figura 33. Medidas para disminuir los impactos negativos de los residuos sólidos.

En la figura 33 se indica que en un 45% los funcionarios y personal administrativo, se debe sancionar a quienes arrojen basura a las calles, el 30% indica que debe haber mayor fomento sobre el reciclaje, el 20% indica que se debe destinar mayor presupuesto para el recojo de los residuos sólidos y el 5% indica que se debería evitar a los segregadores informales.

#### 4.2.3. Salud ambiental relacionado al manejo de los residuos sólidos en el sector salud

Los encuestados de salud mencionan (Figura 34) en un 15% que si tomaron medidas oficiales para un mejor manejo de residuos sólidos siendo este la caracterización de los residuos hospitalarios y el 85% menciona que no y/o desconoce sobre el tema. A la vez el 100% de los encuestados indican que no se cuenta con instalaciones para el tratamiento de los residuos es por ello que la gestión de residuos sólidos hospitalarios se manipule, transporten y depositen conjuntamente con los residuos municipales en el botadero de la ciudad de Juliaca, representando un grave riesgo de salud para quienes entran en contacto directo con este tipo de residuos. De acuerdo con Kiely

(1999), los residuos generados en establecimientos clínicos sólo pueden tratarse propiamente por incineración.

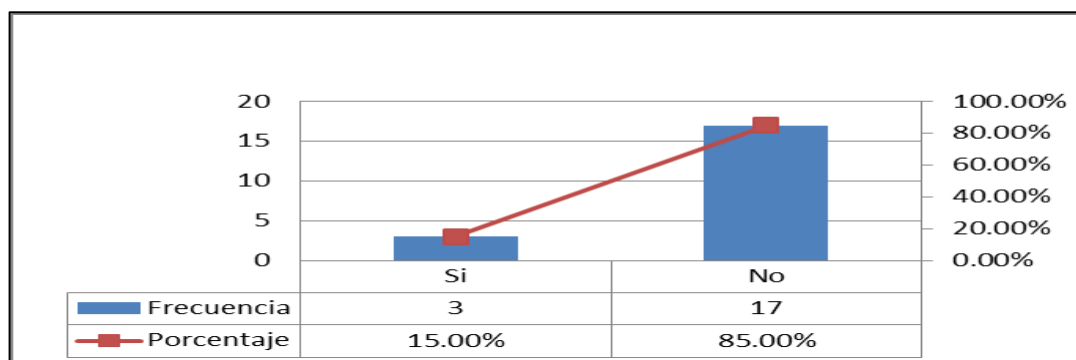


Figura 34. Medidas oficiales para un mejor manejo de los residuos sólidos por DIGESA

Las atribuciones que le dan a un inadecuado manejo de los residuos hospitalarios es que no tienen presupuesto suficiente (65%), a que nadie cumple las leyes (25%), no hay control (10%), más nadie menciona que no existe el deseo de hacerlo por las autoridades del Ministerio de salud o si es que estos son en grandes o pocas cantidades (Figura 35).

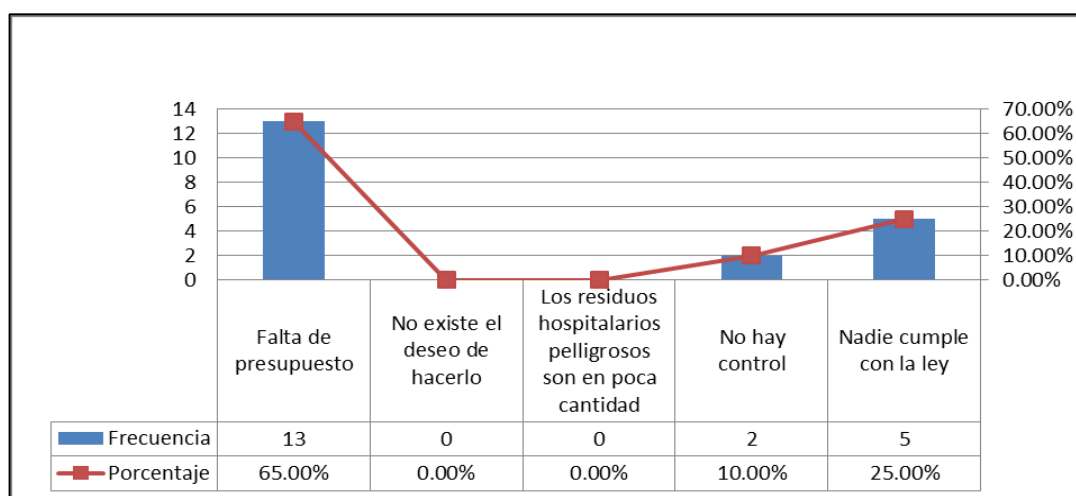


Figura 35. Atribución a un mal manejo de los residuos hospitalarios

Mencionan que existen estadísticas de enfermedades relacionadas a los residuos sólidos (Figura 36), los cuales son llevados junto a causas de morbilidad (65%), salud ocupacional (15%) y los demás no saben no opinan (4%). Mencionan también que existen casos de triquinosis en los últimos 10 años.

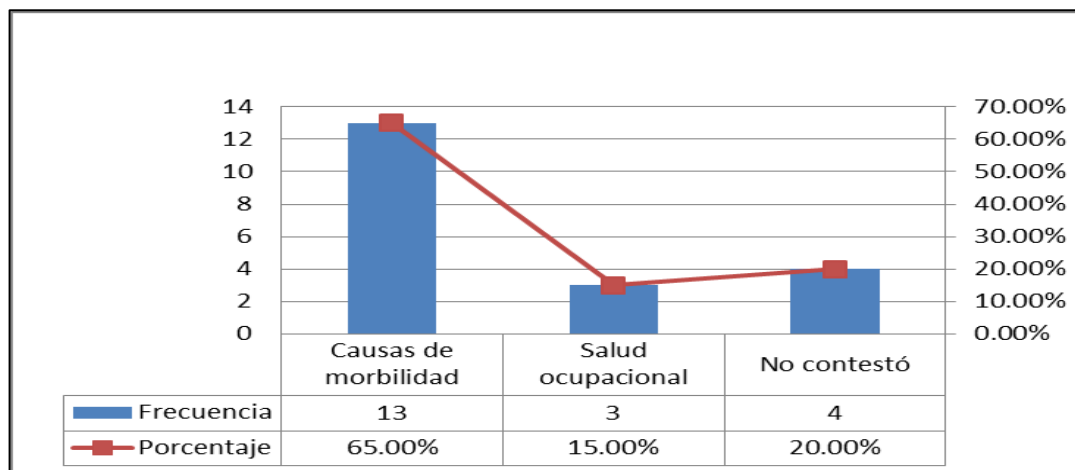


Figura 36. Estadísticas de enfermedades relacionadas a los residuos sólidos

De acuerdo con los encuestados, y la frecuencia obtenida de los resultados que se hizo con una muestra representativa de la población equivalente a 200 encuestados (160 residentes de Juliaca, 20 funcionarios de la Municipalidad Provincial de Juliaca y 20 a empleados de salud pública) los factores que contribuyen a los problemas de salud ambiental y que están relacionados con las políticas públicas son: crecimiento económico (mayor consumo y producción) y la gestión de los residuos sólidos por parte del gobierno local establecidos en la matriz (Ver anexos, figura 37).

Los factores contribuyentes con los problemas de salud ambiental, relacionados con las conductas personales fueron: aumento de los residuos sólidos que señala el 100% de los residentes, residuos sólidos en lugares disposición final clandestinos por la falta de atención de recojo de residuos sólidos al 14% de la población, segregación de residuos por parte de pobladores sin protección.

Los lugares de disposición final clandestinos que en el primer objetivo se menciona que son 40 focos no atendidos por la Municipalidad de Juliaca se convierten en focos de contaminación y proliferación de enfermedades infecto contagiosas ya que no solo se crían cerdos alrededor del botadero municipal, si no también alrededor de la ciudad de los barrios urbano marginales. Utilizar los residuos como alimento para animales porcinos y ovejas incrementa el riesgo de contraer enfermedades como la triquinosis, cisticercosis, entre otros.

Los agentes ambientales o condiciones ambientales que fueron vinculados a la salud humana, calidad ambiental o calidad de vida, según la interpretación de las encuestas,

los datos obtenidos de la visita *in-situ* y datos recabados tanto por la municipalidad y salud fueron:

- Agentes químicos, probablemente lixiviados.
- Agentes biológicos: bacterias o virus en agua o alimentos; vectores (insectos roedores y otros).
- Condiciones físicas: polvos y humos.
- Residuos contaminados.

Los factores de exposición identificados permitieron describir cómo y dónde la población estuvo expuesta a los agentes o condiciones ambientales potencialmente peligrosas. Estos factores fueron:

- Lugares de exposición: botaderos que no reúnen características técnicas necesarias de un relleno sanitario.
- Lugares de almacenamiento o disposición clandestina de residuos dentro de la ciudad.
- Actividades que conducen a la exposición: recolección, transporte y disposición inadecuada de los residuos sólidos; segregación informal; consumo de carne procedente de porcinos alimentados con residuos.
- Rutas de exposición: bacterias, virus y otros patógenos causantes de enfermedades ingresan al organismo a través de la ingestión, inhalación y absorción.

La tabla 7 muestra en orden jerárquico, la relación de personas más afectadas con la mala gestión de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca.

Tabla 7  
*Poblaciones afectadas en relación a la gestión de residuos sólidos en la ciudad de Juliaca*

Personas	Frecuencia (%)
1. Segregadores y sus familias	71.0
2. Pobladores sin servicio de recojo de residuos sólidos.	14.0
3. Trabajadores de limpieza y familias.	20.0
4. Pobladores que viven cerca a botaderos.	15.5
5. Pobladores que consumen carne porcina sin control sanitario.	07.0

Son diferentes las enfermedades que se producen por la generación, transporte y disposición de los residuos sólidos, dicho esto los problemas que reflejan condiciones existentes y que fueron identificados se muestran en la tabla 8.

Tabla 8

*Problemas que reflejan condiciones existentes causadas por la mala gestión de residuos sólidos*

<b>Problemas</b>	<b>Frecuencia (%)</b>
1. Enfermedades respiratorias	27.5
2. Enfermedades dérmicas	21.88
3. Enfermedades diarreicas	37.50
4. Paisajes deteriorados	31.25
5. Accidentes	11.25
6. Contaminación del agua	41.88
7. Otros	17

#### **4.2.4. Indicadores correspondientes a los factores que contribuyen a los problemas de salud ambiental**

En Anexos, figura 38 se muestran los indicadores correspondientes a los factores que contribuyen a los problemas de salud. De acuerdo con la Comisión sobre desarrollo sostenido de las United Nations Division of Sustainable Development (1992), la tasa de incremento en el desarrollo económico y la falta de programas destinados a minimizar la generación de residuos son indicadores que destacan problemas que afectan negativamente el ambiente y la salud humana en la ciudad de Juliaca.

Los mismos indicadores de presión identificados a través del modelo P-E-R en el objetivo 1 (generación per cápita de residuos sólidos, almacenamiento público y botaderos y/o lugares de disposición de residuos sólidos no atendidos por el municipio, barrido, recolección y transporte de residuos sólidos, disposición final de residuos y composición de residuos sólidos) correspondieron a factores de conducta que afectan las condiciones ambientales y ponen a los individuos en riesgo potencial.

#### **4.2.5. Indicadores relacionados con factores de protección de la salud pública**

La Figura 38 (Anexos) muestra los indicadores que reflejaron condiciones ambientales como: cantidad de agentes tóxicos en el aire y suelo y número de

vectores son indicadores que miden un elemento, reflejan problemas de la comunidad, son cuantificables y defendibles, pero fueron menos entendibles para la comunidad; sin embargo, pueden ser implementados y usados por las instituciones para monitorear la salud ambiental de la comunidad.

También la Figura 38 muestra los indicadores relacionados con factores de protección de la salud pública de la comunidad y de la persona, como: reutilización y reciclado, botaderos clandestinos clausurados o vigilados, cantidad de personas en contacto con residuos (segregadores o personas que trabajan en el servicio de limpieza pública), monitoreo ambientales, pueden ser muy útiles para la prevención de enfermedades relacionadas con la mala gestión de residuos sólidos ya que de acuerdo con Ristic (2005), si se quiere una mejor calidad, es fundamental y vital propender a la segregación de residuos en la fuente, a una disposición y/o almacenamiento adecuado de los residuos sólidos en domicilio, seguido de un buen sistema de recolección y disposición sanitaria final en los rellenos sanitarios.

#### 4.2.6. Importancia relativa de los problemas de salud ambiental

Los problemas que fueron identificados por la comunidad con mayor frecuencia, fueron valorados cualitativamente de acuerdo a su magnitud, severidad y distribución. Como resultado de este análisis, los problemas de salud ambiental relacionados con la gestión de residuos sólidos, que son muy importantes y que requieren de mucha atención son: las enfermedades diarreicas y el deterioro del paisaje natural (ver Tabla 9).

Tabla 9

*Importancia relativa de cada problema de salud ambiental*

<b>Problema de salud</b>	<b>Magnitud* (M)</b>	<b>Severidad* (S)</b>	<b>Distribución* (D)</b>	<b>Importancia</b>
Enfermedades diarreicas.	1	2	2	5
Enfermedades respiratorias.	2	1	1	4
Enfermedades dérmicas.	1	1	2	4
Accidentes.	1	2	1	4
Paisajes naturales deteriorados.	2	2	3	7

<b>Problema de salud</b>	<b>Magnitud* (M)</b>	<b>Severidad* (S)</b>	<b>Distribución* (D)</b>	<b>Importancia</b>
Contaminación del agua.	1	1	2	4

\*Clasificaciones usadas para evaluar la importancia de los problemas de salud: Magnitud (1= < 1 000; 2 = 1 000 – 9 999; 3 = 10 000 - ≥100 000); Severidad (1= Poca preocupación; 2 = Mediana preocupación; 3 = Gran preocupación); Distribución (1= Ciudad; 2 = En toda la región; 3 = Nacional).

Teniendo en cuenta los seis problemas identificados dentro de los que se encuentran aquellos que requieren atención inmediata, se han planteado metas y objetivos socialmente deseables (Tabla 10). Así mismo, para asegurar el monitoreo y replicabilidad se describió los datos de cada indicador en fichas o instrumentos (ver Anexo). La tabla 11 muestra la matriz resumen de los indicadores que pueden ser utilizados en el monitoreo de riesgos de la salud asociados al problema de un inadecuado manejo de residuos sólidos.

Tabla 10  
*Metas y objetivos socialmente deseables*

<b>Metas</b>	<b>Objetivos</b>
Recuperar los paisajes naturales deteriorados por inadecuada disposición de residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el estado en que se encuentran los paisajes aledaños a la ciudad de Juliaca.</li> <li>• Diseñar un programa para la recuperación de los paisajes naturales.</li> </ul>
Mejorar el servicio de limpieza pública y evitar los accidentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con la Ley General de Residuos Sólidos (Ley 27314).</li> <li>• Dotar a los trabajadores de implementos de seguridad.</li> <li>• Promover la capacitación de los servidores de limpieza pública.</li> </ul>
Reducir la cantidad de lugares de almacenamiento y de depósito clandestino de residuos que luego son fuente de contaminación de los cauces de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar programas de minimización de residuos.</li> <li>• Mejorar el servicio de recojo de residuos sólidos.</li> <li>• Promover la capacitación de los pobladores en el manejo de residuos sólidos.</li> </ul>
Disminuir la tasa de enfermedades diarreicas, respiratorias y de la piel.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la instalación de agua y desagüe a todos los habitantes de la ciudad.</li> <li>• Fomentar buenas prácticas de seguridad e higiene con respecto al manejo de residuos sólidos.</li> <li>• Promover el reaprovechamiento formal de los residuos sólidos.</li> </ul>

Si bien, el Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Juliaca (Municipalidad Provincia de San Román, 2009) ha considerado la construcción del Relleno Sanitario, el establecimiento de una empresa de reciclaje y la implementación de sistemas de manejo de residuos sólidos hospitalarios y disposición final, coincidimos con Schütz et. al. (2008), en que se debe tratar de generar datos que permitan encarar la evaluación, la corrección, el control y la prevención de los efectos adversos sobre la

salud provocada por la exposición a factores ambientales en este caso específicamente por la gestión de los residuos sólidos.

#### **4.3. Establecimiento de una herramienta para el monitoreo local de la salud ambiental relacionada a la gestión de residuos sólidos.**

Teniendo los indicadores identificados, se plantea una matriz que nos permitirá monitorear localmente el comportamiento de la salud ambiental que se ve relacionado a la gestión de residuos sólidos. Todo ello en el marco del PACE EH.

Se establece un formulario anual que nos permita medir el incremento de lugares clandestinos de disposición final que tiene que ser evaluado por el MINSA, y reducir el Número de botaderos y/o lugares clandestinos de disposición final.

Se establece un formulario de observación para realizar un conteo directo de lugares de crianza insalubres de animales, tales como cerdos u vejas que tiene que estar monitoreado por la municipalidad.

Generar una lista de verificación y/o un censo para saber el número de segregadores formales o informales trabajado por la municipalidad.

La cantidad de residuos depositados en el relleno debe ser llevada mediante un formulario que nos permita saber la cantidad de residuos que se depositan en el relleno.

Con un formulario de manera anual conocer los tipos de residuos generados y su peligrosidad y las oportunidades de reciclaje.

Mediante un formulario conocer la producción per cápita por persona al año, esto mayormente mediante la actualización del estudio de caracterización de residuos municipales.

Se debe analizar la información del monitoreo de recursos hídricos contaminados por residuos sólidos, esto a través de un formulario y análisis respectivos.

Mediante seguimiento y una lista de verificación monitorear a los pobladores que tienen cambio en conducta y hábitos en el almacenamiento de los residuos sólidos.



Con un formulario de observación directa poder monitorear los paisajes naturales que puedan ser deteriorados por una mala disposición de los residuos sólidos.

Importante también monitorear el indicador de número de lugares de quema de residuos sólidos, esto a través de un formulario que nos ayudara a poder visualizar de forma directa el conteo de lugares con indicios de quema de residuos sólidos, para que estos puedan ser eliminados.

Tabla 11  
Matriz resumen de indicadores que permiten el monitoreo local de la salud ambiental relacionada a la gestión de residuos sólidos

INDICADORES	INSTRUMENTO	FRECUENCIA	ESTIMADOR DE RIESGO	DESCRIPCIÓN	PROCESO DE GESTIÓN			TOMA DE DECISION
					INSTITUCIÓN	RESPONSABLE PERSONAL	ANÁLISIS ESPECIAL	
Número de botaderos y/o lugares clandestinos de disposición final	Formulario <b>I-1</b>	Anual	Incremento	Observación y conteo de lugares de acumulación no permitida.	Unidad local de salud ambiental. MINSA	Inspector sanitario y/o promotor de salud	Comité local de monitoreo	Clausura
Número de lugares de crianza insalubre de animales	Formulario de Observación <b>I-2</b>	Semestral	Incremento	Observación y conteo directo de los lugares de crianza insalubre de cerdos, ovejas.	Unidad local de salud ambiental	Inspector sanitario	No	Erradicación
Número de segregadores.	Lista de verificación <b>I-3</b>	Anual	Incremento	Determinar la cantidad de personas que segregan los residuos.	Municipalidad	Profesional	Posible	Informativo y preventivo
Cantidad de residuos depositados en el relleno (botadero)	Formulario <b>I-4</b>	Anual	Incremento	Permite obtener la cantidad de residuos que se depositan en el lugar de disposición final.	Municipalidad	Profesional	No	Informativo
Composición de residuos	Caracterización	Anual	Presencia de residuos peligrosos	Conocer los tipos de residuos generados, su peligrosidad y posibilidad de reciclaje.	Municipalidad	Profesional	No	Informativo
Generación de residuos per cápita	Formulario	Anual	Incremento	Producción de residuos por persona y por año a nivel local.	Municipalidad	Profesional	No	Informativo
Cantidad de fuentes hídricas contaminadas	Formulario <b>I-5</b>	Anual	Incremento	Analizar información del monitoreo de recursos hídricos	Unidades técnicas locales de salud ambiental	Responsable		
Número de pobladores que modifican hábitos de almacenamiento.	Lista de verificación <b>I-6</b>	Anual	Disminución	Información del cambio de hábitos respecto a almacenamiento de residuos, a nivel vecinal y poblacional, por muestreo al 10% de la población	Organización vecinal	Directivo y/o Poblador	No	Informativo
Número de paisajes deteriorados.	Formulario de Observación <b>I-7</b>	Anual	Incremento	Observación directa de los paisajes naturales que pueden estar siendo deteriorados.	Organización vecinal	Poblador y/o promotor de salud	No	Informativo y preventivo
Número de lugares de quema de residuos sólidos	Formulario <b>I-8</b>	Mensual	Incremento	Visualización directa y conteo de lugares con indicios y/o quema de residuos sólidos	Organización vecinal	Poblador y/o promotor de salud	No	Correctivo

#### **4.4. Contratación de hipótesis.**

##### **4.4.1. Contratación de la hipótesis Especifica 01**

Los indicadores identificados en salud ambiental de la población de la ciudad de Juliaca están asociados a la gestión de residuos sólidos.

En la Tabla 4 se muestran los indicadores identificados que están relacionados a la gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca, estos indicadores identificados fueron 10. Identificados mediante el modelo PER (Presión, Estado y Respuesta). En los que se nota que existe una relevancia en política en mayor de los casos de los indicadores baja en tema de relevancia en la política aplicada por las autoridades, en este caso por la Municipalidad, en solidez de análisis se apreció que es bueno ya que se tiene información a la que se puede acceder. En el tema de disponibilidad y calidad de datos se apreció que se pueden conseguir en un largo plazo y siendo no muy buena ni muy pobre la calidad de datos. En consecuencia, la hipótesis planteada se ACEPTA.

##### **4.4.2. Contratación de la hipótesis específica 02**

Los riesgos determinados en salud ambiental se relacionan a la gestión de residuos sólidos.

El análisis de la información dentro del marco del PACE EH que está en la figura 37 dentro de los anexos y desde la figura 19 a la figura 36, de las encuestas realizadas a la población se encuentra incidencia y repercusión por parte de la gestión de los residuos sólidos en los riesgos a la salud ambiental, todo ello señalado por trabajadores, pobladores y funcionarios públicos.

A la vez también se indica que existen estadísticas de enfermedades relacionadas a los residuos sólidos que se puede ver en la figura 36.

En la tabla 7 se muestra la relación de personas más afectadas con la mala gestión de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca, donde se indica que los segregadores y sus familias son los más afectados, así como también los trabajadores de limpieza pública y por último los que consumen carnes contaminadas. En consecuencia, la hipótesis planteada se ACEPTA.

## CONCLUSIONES

Al identificar los indicadores de riesgos en salud ambiental en la población de la Ciudad de Juliaca asociados a la gestión de residuos sólidos, se estableció que de acuerdo al modelo *PER*, se ha identificado 10 indicadores ambientales a través de los cuales los residuos sólidos ejercen presión sobre el medio ambiente, principalmente sobre el suelo. Estos indicadores de presión son:

- Generación per cápita que tiene una relevancia en política ambiental alta, solidez en el análisis buena, disponibilidad de datos en un mediano plazo y la calidad de datos es mediana.
- Segregación, minimización y reaprovechamiento de los residuos sólidos con una alta relevancia política ambiental, solidez en el análisis buena, disponibilidad de datos a corto plazo y calidad de datos en un margen medio, es decir regular.
- Almacenamiento público y botaderos y/o lugares clandestinos de disposición final con una alta relevancia política ambiental, solidez en el análisis es buena, disponibilidad de datos se tiene a largo plazo y en términos de calidad de datos es muy pobre por no tener mayor atención por las autoridades.
- Disposición final en el botadero municipal tiene una alta relevancia política ambiental, buena solidez en el análisis, corto plazo para la disponibilidad de datos y una calidad de datos en estado medio.
- Barrido, recolección y transporte de residuos sólidos que tiene una relevancia en la política mediana, solidez en el análisis como bueno, disponibilidad de datos a corto plazo y calidad de datos en estado medio.
- Composición de los residuos sólidos que tiene una alta relevancia política

ambiental, buena solidez en el análisis, disponibilidad de datos en un corto plazo y su calidad de datos en un nivel medio.

- Lugares de crianza de animales que tiene una baja relevancia política, pobre solidez en el análisis, disponibilidad de datos a corto plazo y calidad de dato en estado medio.
- Fuentes hídricas contaminadas con mediana relevancia política, solidez en el análisis de calidad media, disponibilidad de datos a corto plazo y pobre calidad de datos.
- Paisajes deteriorados con una mediana relevancia política, calidad media en solidez en el análisis, corto plazo para la disponibilidad de datos y calidad media de datos.
- Lugares de quema de residuos sólidos con una mediana relevancia política, una solidez en el análisis mediana, disponibilidad de datos a corto plazo y mediana calidad de datos.

Al determinar los riesgos en salud ambiental que se relacionan a la gestión de los residuos sólidos se establece que de acuerdo al *PACE EH*, y la frecuencia de las encuestas los indicadores de salud ambiental relacionados con las conductas personales fueron: aumento de la generación de los residuos, lugares disposición final clandestinos, segregadores de residuos sin protección alguna, residuos sólidos como alimento para animales porcinos y ovejas.

- Los indicadores relacionados con factores de protección de la salud pública de la comunidad y de la persona, y que necesitan ser implementados fueron: reutilización y reciclado de los residuos sólidos, botaderos clandestinos clausurados o vigilados.
- De acuerdo al *PACE EH*, los problemas de salud que requieren de mucha atención y que están relacionados con el manejo de residuos sólidos son: las enfermedades diarreicas y el deterioro del paisaje natural-
- En base a cada problema se han identificado metas socialmente deseables, siendo la recuperación de los paisajes y un mejor manejo de los residuos sólidos, los más importantes.

## RECOMENDACIONES

- Promover una mejor gestión integral de residuos sólidos aplicando la segregación en fuente.
- Promover formalmente el reciclaje, así como la reutilización de los residuos sólidos.
- Disponer los residuos sólidos siempre en un relleno sanitario de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos.
- Fomentar una gestión adecuada de los residuos sólidos no municipales, para que estos tengan un tratamiento y disposición final como corresponde a su peligrosidad y en los rellenos de seguridad autorizados por OEFA.
- Fortalecer el trabajo que se hace con los ciudadanos, debido a que éstos son considerados los actores sociales más importantes y desarrollar acciones que mejoren las relaciones entre éstos y las instituciones encargadas de velar por la protección de la salud.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adzawla, W., Tahidu, A., Mustapha, S., & Azumah, S. (2019). Do socioeconomic factors influence households' solid waste disposal systems? Evidence from Ghana. *Waste Management & Research*, 37(1), 51-57. doi:10.1177/0734242X18817717
- Agudelo, R. M., Loaiza, M., & Montes, C. (2002). Gestión Integral de Residuos Sólidos Médico-Forenses en el Insituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Medellin, Colombia, 2001. *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública*, 20(2), 23-33. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/120/12020203.pdf>
- Armijo, C., Ojeda, S., & Ramírez, E. (2003). El manejo adecuado de los residuos sólidos universitarios como instrumento de Educación Ambiental no formal. *I Foro nacional sobre la incorporacion de la perspectiva ambiental en la formación técnica y profesional* (págs. 1-11). San Luis de Potosí, Mexico: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Bena, A., Ganini, M., Cadum, E., Procopio, E., Salamina, G., Oregia, M., & Farina, E. (2019). Risk perception in the population living near the Turin municipal solid waste incineration plant: Survey results before start-up and communication strategies. *BMC Public Health. University of Brasilia, Brasilia. Brasil*, 19(1). doi:10.1186/s12889-019-6808-z
- Caro, C., Quinteros, Z., & Mendoza, V. (2007). Identificación de indicadores de conservación para la Reserva Nacional de Junín, Perú. *Ecología Aplicada*, 6, 32. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v6n1-2/a08v6n1-2.pdf>

- CIIMSA. (2004). *Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos-Puno. Puno-Perú*. Puno-Perú.
- Concepcion, M., Ibarra, A., Cuellar, L., Bonet, M., & Barroso, I. (2005). Indicadores de salud ambiental y el trabajo de la población en la prevención del dengue. Ciudad de La Habana, 2003. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 43(1), 15-24. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032005000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032005000100002)
- Cruvinel, V., Marques, C., Cardoso, V., Novaes, M., Araujo, W., Angulo-Tuesta, A., . . . da Silva, E. (2019). Health conditions and occupational risks in a novel group: waste pickers in the largest open garbage dump in Latin America. *BMC Public Health*, 19(1). doi:10.1186/s12889-019-6879-x
- Escalona, E. (2014). Daños a la salud por mala disposición de Residuos Solidos y liquidos en DILI, TIMOR LESTE. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(2). Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000200011](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000200011)
- FCPM. (2005). *Catalog of environmental indicators: State Environmental Goals and Indicators Project*. Florida, USA: FCPM.
- Ferro, F. (2004). *Mapa de problemas relacionados con el inadecuado manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Puno*. Puno, Perú: CARE.
- Ferronato , N., Gorritty, N., Torretta, V., Bezzi , M., & Ragazzi, M. (2018). The municipal solid waste management of La Paz (Bolivia):challenges and opportunities for a sustainable development. *Waste Management & research*, 36(3), 288-299. doi:10.1177/0734242X18755893
- Ferronato, N., & Torretta , V. (2019). Waste Mismanagement in Developing Countries: A review of global issues. *International journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6). doi:10.3390/ijerph16061060
- Gajere, J. F., Olaniyi, F. J., Obadaki, Y. Y., & Iruobe, A. E. (2019). Analysis of solid waste management in Maitama, Abuja Nigeria. *Transactions on Ecology and the Environment*, 231, 11-20. doi:10.2495/WM180021



- Goyzueta, G., & Trigos, C. (2009). Riesgos de la salud pública en el centro poblado minero artesanal la Rinconada (5200) msnm en Puno, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 26(1), 41-44. doi:10.17843/rpmesp.2009.261.1331
- Grau Rios, M., & Grau Sáenz, M. (2006). *Riesgos ambientales en la industria*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Guerrero, E., & Erbiti, C. (2004). Indicadores de sustentabilidad para la gestión de los residuos sólidos domiciliarios. Municipio de Tandil, Argentina. *Revista de Geografía Norte Grande*, 32, 71-86. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/300/30003205.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación Quinta edición*. Mexico D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hubbard, B., Gelting, R., Baffigo, V., & Sarisky, J. (2003). Evaluación Comunitaria de Salud ambiental Fortalece los Servicios Públicos de Salud Ambiental en la Amazonía Peruana. *Revista internacional de higiene y salud ambiental*. Obtenido de [https://www.cdc.gov/nceh/ehs/ceha/docs/eval\\_comunitaria\\_saludambiental\\_amazonia\\_peruana.pdf](https://www.cdc.gov/nceh/ehs/ceha/docs/eval_comunitaria_saludambiental_amazonia_peruana.pdf)
- Juca, J. F., Melo, M., & Monteiro, V. (2002). Monitoreo ambiental de la recuperación del vertedero de residuos sólidos de Muribeca, Brasil (I parte). *Residuos: Revista técnica*, 12(64), 100-107.
- Kiely, G. (1999). *Ingeniería Ambiental: Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión Vol. III*. Madrid-España: Mc. Graw Hill.
- Municipalidad Provincia de San Román. (2009). *Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Juliaca 2008-2012: Propuestas de Desarrollo (Proyecto)*. Juliaca, Perú: MPSR.
- Municipalidad Provincial de San Román. (2017). *Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos Municipales y Administración de Recursos Humanos: Taller PIGARS*. Juliaca-Perú.

- National Association for County and City Health Officials - NACCHO. (2000). *Protocol for assessing community excellence environmental health (PACE EH): a guidebook for local health officials*. Washington D.C: NACCHO.
- Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD. (1994). *Environmental Indicators*. Paris-France: OECD.
- Ristic , G. (2005). Basic Indicators of integrated solid waste management. *FACTA UNIVERSITATIS Series: Working and Living Environmental Protection*, 2(5), 383-392. Obtenido de <http://facta.junis.ni.ac.rs/walep/walep2005n/walep2005-05n.pdf>
- Sandoval, L. (2004). *Impacto ambiental en la salud relacionado con el inadecuado manejo de residuos sólidos. Curso Taller: Rellenos sanitarios de operación manual*. Lima, Perú: CEPIS – OPS/OMS.
- Sarmiento, A. W. (2008). Contaminación Ambiental generada por los residuos municipales y su influencia en la calidad de vida de la Población de Desaguadero. Tesis Maestria, Universidad Nacional del Altiplano.
- Schütz, G., Hacon, S., Silva, H., Moreno Sanchez, A. R., & Nagatani, H. (2008). Principales marcos conceptuales aplicados para la evaluación de la salud ambiental mediante indicadores en América Latina y el Caribe. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 24(4), 276-285. Retrieved from [http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892008001000008](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892008001000008)
- Spoann, V., Fujiwara , T., Seng, B., & Lay, C. (2018). Municipal solid waste management: Constraints and opportunities to improve capacity of local government authorities of Phnom Penh Capital. *Waste Management & Research Journal*, 36(10), 985-992. doi:10.1177/0734242X18785722
- Srangsriwong, A., Olapiriyakul, S., & Yenradee, P. (2018). Factors influencing public perception and impact distance of a municipal solid waste dumpsite in Thailand. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 24(1). doi:10.14456/apst.2019.6
- Tyler, G. (2002). *Introducción a la Ciencia Ambiental “Desarrollo Sostenible de la tierra” 5ª Edición*. Madrid-España: Edición en Castellano.

- United Nations, Division of Sustainable Development. (1992). Environmentally sound management of solid wastes and sewage-related issues. En U. Nations, *Report of the United Nations Conference on Environment and Development* (págs. 353-369). New York: United Nations publication.
- Valderrama, A. (2006). *Manejo de Residuos Sólidos y Salud de Familias que habitan proximas a la Bahía Interior del Lago Titicaca*. Tesis de maestría, Universidad Nacional del Altiplano.
- Yang, S., Guo, H., & Wang, X. (2019). Study on Environmental Risk Assessment and Management Methods for the Recycle of Industrial Solid Waste. *IOP Conference series: Materials Science and Engineering* 484. doi:10.1088/1757-899X/484/1/012056
- Zotov, V., & Butyrin, A. (2018). Processing of solid waste for the improvement of the urban environment. *MATEC Web of Conferences* 193. doi:10.1051/mateconf/201819302014



**ANEXOS**

Anexo 1. Otras figuras

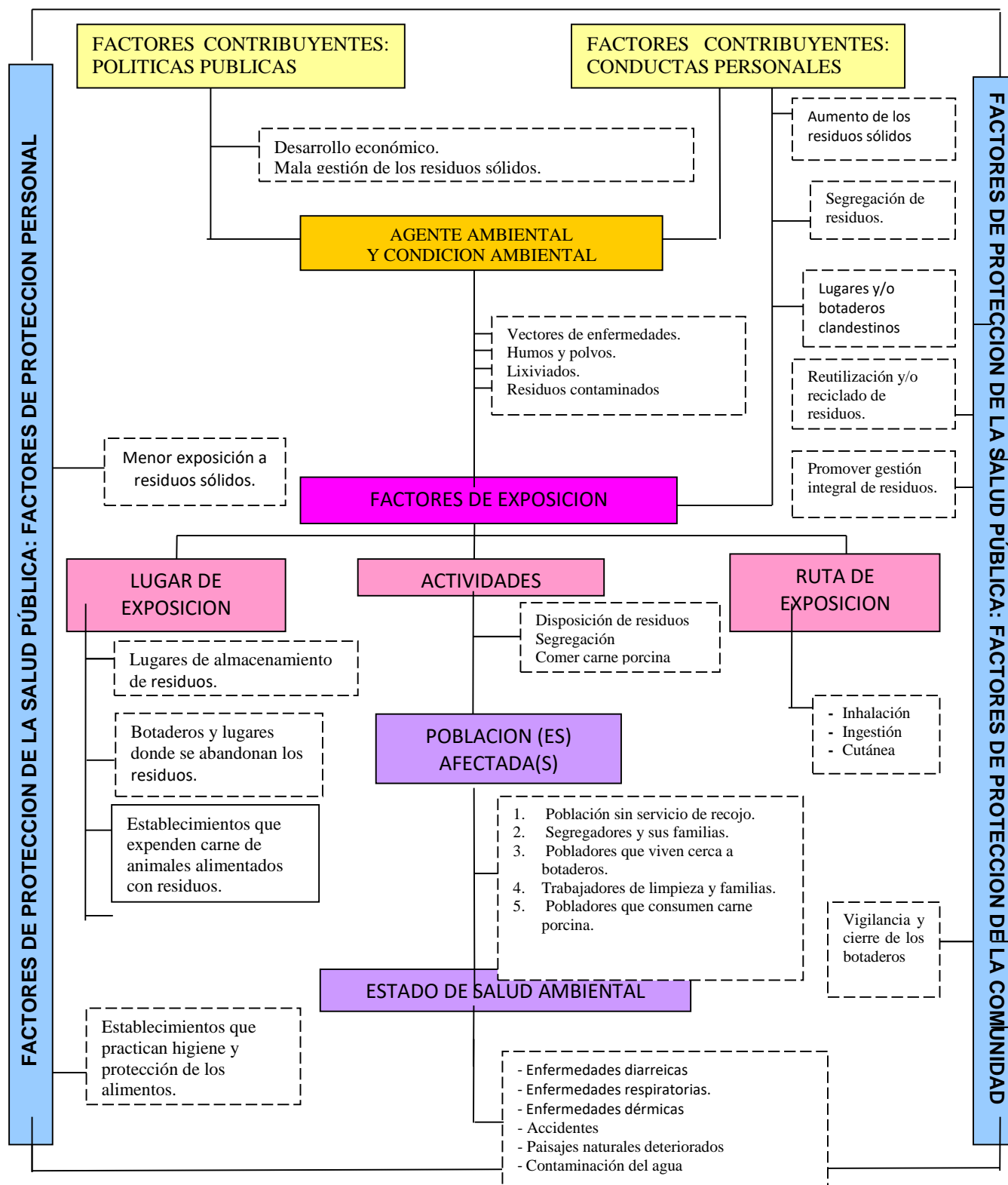


Figura 37. Mapa de problemas relacionados con el inadecuado manejo de los residuos sólidos en la ciudad de Juliaca

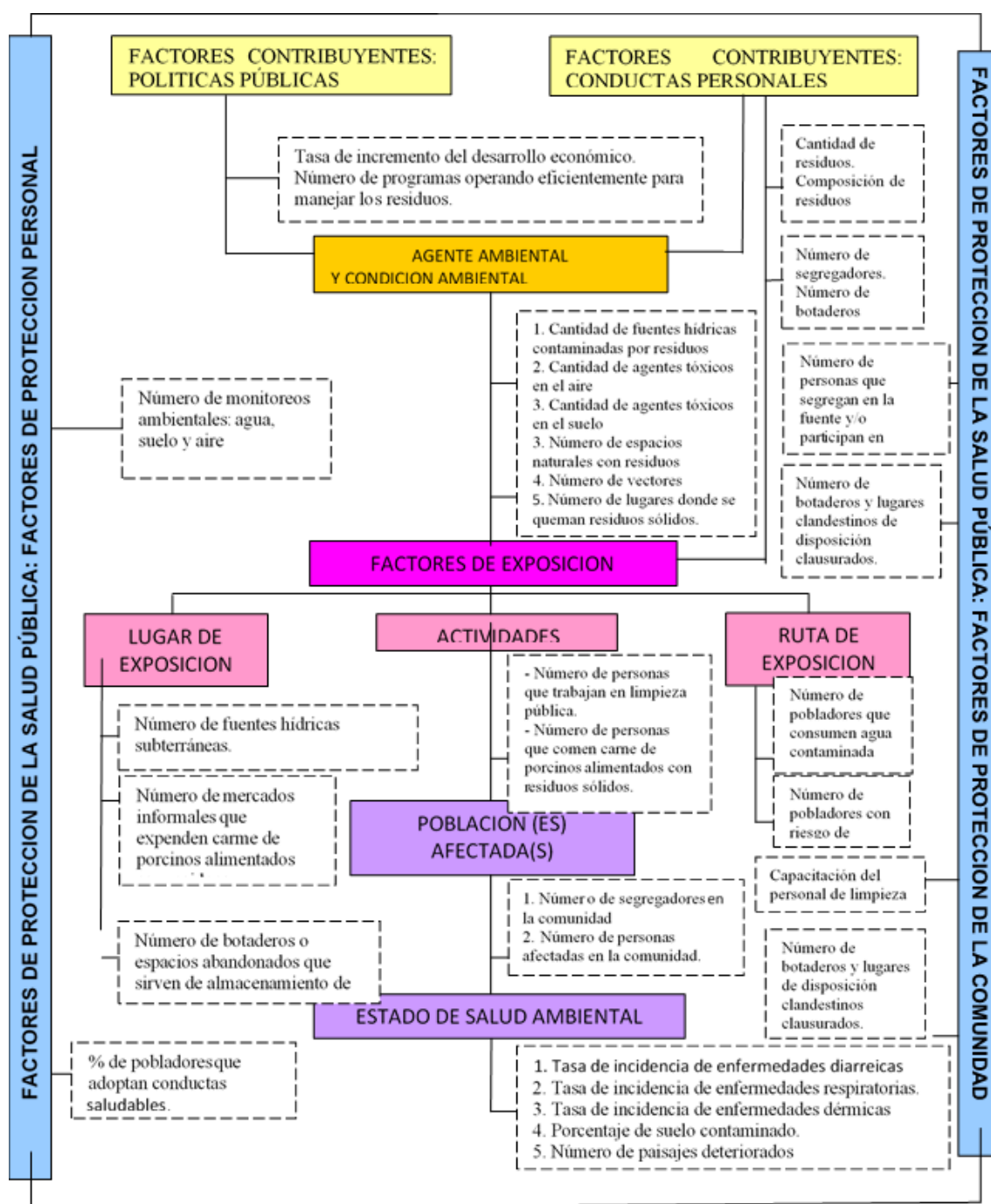


Figura 38. Indicadores de salud ambiental, relacionados a la gestión de los residuos sólidos

**Anexo 2.** Encuesta a Residentes de la Ciudad de Juliaca

Lugar: \_\_\_\_\_ Sector y/o barrio: \_\_\_\_\_

Marque con una ( X ) la respuesta que crea por conveniente:

1. ¿Qué tipo de depósito utiliza para depositar y almacenar su basura?

Contenedor sin tapa  Bolsa plástica  Costalillo   
 Contenedor con tapa  Caja de cartón

2. ¿Recibe Ud. el servicio de limpieza pública?

Si  No

3. El servicio de limpieza pública que brinda la Municipalidad Provincial de San Román es:

Excelente  Bueno  Regular  Malo

4. En los últimos 08 años ¿Ha notado Ud. que la generación de basura ha aumentado?

Si  No

Si la respuesta es sí, ¿A qué atribuye que haya incrementado?

Hay un aumento de la población  Hay desorden entre la población   
 No hay suficiente educación  La gente puede comprar más comida que antes   
 Hay más comercio

5. ¿Sabe si existe gente que alimenta chanchos con la basura?

Si  No

6. ¿Sabe Ud. que el inadecuado manejo de residuos puede causar impactos negativos en la salud?

Si  No

Si la respuesta es afirmativa ¿Qué tipo de problema relacionado con la salud atribuye al mal manejo de los residuos sólidos o de la basura?

Enfermedades respiratorias  Enfermedades de la piel   
 Enfermedades diarreicas  Heridas por accidentes punzocortantes   
 Otras ¿Cuál (es) \_\_\_\_\_

7. ¿Ha padecido alguna de las enfermedades mencionadas?

Si  No

8. ¿Qué riesgos puede traer a las personas que consumen cerdo alimentado con residuos?

Especifique \_\_\_\_\_

9. ¿Qué riesgos puede traer a las personas que segregan residuos?

Especifique \_\_\_\_\_

**10. Sabe Ud. lo que es reciclaje?**

Si

No

**Si la respuesta es sí ¿Cree que es una buena medida para disminuir la cantidad de residuos?**

**11. ¿Qué objetos dentro de la basura se pueden reciclar?**

Botellas plásticas

Embaces de hojalata

Papel/cartón

Embaces de vidrio

Otros ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

**12. ¿Usted es consciente de que el mal manejo de residuos sólidos puede causar impacto negativo al medio ambiente?**

Si

No

**Si la respuesta es afirmativa ¿Cuál de los siguientes impactos cree usted que es consecuencia del inadecuado manejo de residuos sólidos?**

Contaminación del suelo

Contaminación del agua

Paisajes deteriorados

Contaminación del aire

**13. A su parecer ¿qué debe hacer la autoridad para disminuir los impactos?**

Sancionar a quienes arrojen basura  
a las calles

Controlar chancherías cerca del  
botadero municipal

Impedir la segregación informal

Construir el relleno sanitario

Fomentar el reciclaje

Destinar más presupuesto al servicio



**Anexo 3.** Encuesta a Funcionarios, personal administrativo de la Municipalidad

(Funcionarios, personal administrativo de la Municipalidad)

1. ¿Ha adoptado su institución una política oficial para reducir la generación de residuos sólidos y mejorar la gestión de los mismos?

Si

No

¿Cuál? \_\_\_\_\_

2. ¿Existen los medios para educar y concientizar al público en relación a la política de las “tres erres (reducir, reutilizar y reciclar los residuos)?

Si

No

3. ¿El personal que labora en el área de limpieza pública, cuenta con implementos de seguridad?

Si

No

Si la respuesta es sí, indicar cuáles

Guantes

Ropa especial

Escobas

Mascarillas

Botas

Casco

4. ¿El personal de limpieza pública recibe capacitación de cómo manipular la basura?

Si

No

5. Identifique si la municipalidad dispone de:

Planta de compost

Incinerador

Planta de reciclaje

Relleno sanitario

6. ¿Usted es consciente de que el mal manejo de residuos sólidos puede causar impacto negativo en la salud y medio ambiente?

Si

No

Si la respuesta es afirmativa ¿Cuál de los siguientes impactos como consecuencia del inadecuado manejo de residuos sólidos es más significativo en la ciudad de Juliaca?

Contaminación del suelo

Contaminación del agua

Paisajes deteriorados

Contaminación del aire

Salud humana

7. A su parecer ¿Cuál o cuáles son las enfermedades que actualmente derivan del inadecuado manejo de residuos sólidos?

Enfermedades respiratorias

Enfermedades de la piel

Enfermedades diarreicas

Heridas por accidentes punzocortantes

Otras ¿Cuál (es)

8. A su parecer ¿qué debe hacer la autoridad para disminuir los impactos?

Sancionar a quienes arrojen basura a las calles

Controlar chancherías cerca del botadero municipal

Impedir la segregación informal

Construir el relleno sanitario

Fomentar el reciclaje

Destinar más presupuesto al servicio

**Anexo 4.** Encuesta a Funcionarios, personal administrativo de Instituciones de Salud Pública

Marque con una (X) la respuesta que crea por conveniente:

1. ¿Ha adoptado su institución una política oficial para realizar un manejo adecuado de residuos sólidos?

Si

No

¿Cuál? \_\_\_\_\_

2. ¿Existen, en la institución a la que pertenece, instalaciones para el tratamiento de residuos peligrosos?

Si

No

Si la respuesta es sí. ¿Con cuál de las siguientes instalaciones cuenta?

Incinerador

Pre tratamiento y luego al botadero

Directo al botadero

Relleno sanitario

3. ¿El personal de limpieza recibe capacitación de cómo manipular la basura?

Si

No

4. ¿Usted es consciente de que el mal manejo de residuos hospitalarios puede causar impacto negativo en la salud?

Si

No

5. A su parecer ¿a qué atribuye que la institución no realice un buen manejo de los residuos hospitalarios peligrosos?

Falta de presupuesto

No hay control

No existe el deseo de hacerlo

Nadie cumple con la ley

Los residuos hospitalarios peligrosos son en poca cantidad

6. ¿El centro donde labora, lleva una estadística de las enfermedades que pueden ser causadas por un inadecuado manejo de residuos sólidos?

Si

No

Si la respuesta es sí ¿Cuáles son? \_\_\_\_\_

7. ¿Sabe si se han presentado casos de triquinosis en los últimos 10 años?

Si

No

Si la respuesta es sí. ¿Cuántos?

Más de 1

Mas de 10

Más de 5



**Anexo 5.** Instrumento 001 Formulario de observación del número de botaderos

**UBICACIÓN**

SECTOR, BARRIO Y/O COMUNIDAD:  
.....

VÍA PÚBLICA (Parque, Avenida, Calle, Jirón, Pasaje etc.):  
.....

OBSERVACIÓN.....

SECTOR Y/O BARRIO.....

DISTRITO: ..... PROVINCIA: .....

DEPARTAMENTO: .....

**RESPECTO AL BOTADERO**

NOMBRE EXACTO DEL LUGAR DONDE SE ENCUENTRAN LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.....

OBSERVACIONES.....

CANTIDAD APROXIMADA DE RESIDUOS: POCO ( ) MUCHO ( )

NOMBRE DE LA AUTORIDAD Y/O REPRESENTANTE DEL LUGAR DONDE SE UBICA EL BOTADERO.....

COMENTARIOS.....  
.....  
.....

FECHA: .... / .... / .....  
OTROS:.....  
.....

\_\_\_\_\_  
*NOMBRE DEL RESPONSABLE*

**Anexo 6.** Instrumento 002 Formulario de observación de lugares de crianza insalubre de animales

**UBICACIÓN**

DENOMINACIÓN DEL LUGAR EXACTO.....

SECTOR Y/O BARRIO.....

DISTRITO: ..... PROVINCIA: ..... DEPARTAMENTO: .....

NOMBRE DEL PROPIETARIO.....

**RESPECTO AL CRIADERO**

ESPECIE ANIMAL: .....	PORCINOS	.....	VACUNOS
.....	OVINOS	.....	CAMÉLIDOS
.....	EQUINOS	.....	OTROS

DONDE PASTOREAN: .....

EL CRIADERO ES:                Permanente ( )    Temporal ( )    Otros ( )

**ELIMINACIÓN DE RESIDUOS:**

Recolección municipal	(	)
Relleno sanitario casero	(	)
Disposición a cielo abierto	(	)
Rehúso del residuo	(	)    Explique cómo: .....

ESTADO SANITARIO DEL LUGAR: .....	Buen estado
.....	Regular
.....	Mal estado

POSEE AUTORIZACIÓN SANITARIA.....

COMENTARIOS.....

FECHA: ..... / ..... / .....

*OTROS:*.....

***NOMBRE DEL RESPONSABLE***



Anexo 7. Instrumento 003 Lista de verificación del número de personas segregadoras de residuos y familias

DISTRITO:..... PROVINCIA:..... DEPARTAMENTO: .....

APELLIDOS Y NOMBRES	TIPO DE SEGREGACIÓN				TIEMPO DE SERVICIOS	SEXO	ESTADO CIVIL	CÓNYUGE	No DE HIJOS	OTROS MAS	TOTAL	OBSERVACIONES
	ORGÁNICO	PLÁSTICO	VIDRIOS	LATAS								

FECHA: ...../...../.....

\_\_\_\_\_  
NOMBRE DEL RESPONSABLE

**Anexo 8.** Instrumento 004 Formulario de determinación de la cantidad de residuos sólidos transportados al relleno sanitario/botadero, ciudad de Juliaca

DISTRITO: ..... PROVINCIA: ..... DEPARTAMENTO: .....

TRANSPORTE	Cantidad de Personal	Variable	No CARROS RECOLECTORES			TIEMPO DE TRANSPORTE			DISTANCIA			TRANSPORTE POR UNIDAD VEHICULAR				
			Nº de Vehículos	Tipo	Nº Vueltas	Cargado (hrs)	Hacia el Relleno (hrs)	Total (hrs)	Rutas (km/día)	Hacia el botadero (Km)	Total (Km)	TM/día	TM/mes	TM/año		

FECHA: .../.../.....

**NOMBRE DEL RESPONSABLE**

**Anexo 9.** Instrumento 005 Formulario de fuentes hídricas vigiladas con relación a residuos sólidos

LUGAR.....  
 SECTOR Y/O BARRIO.....  
 DISTRITO:..... PROVINCIA:..... DEPARTAMENTO:.....

FUENTE HIDRICA	VIGILADA		ENTIDAD RESPONSABLE DE LA VIGILANCIA	RESULTADOS			DICTAMEN			OBSERVACION
	SI	NO		FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGICO	OTROS	INSTITUCION	DICTAMEN	FECHA	

FECHA: ...../...../.....

Anexo 10. Instrumento 006 Lista de verificación de hábitos de almacenamiento respecto a residuos sólidos

LUGAR.....

SECTOR Y/O BARRIO.....

DISTRITO..... PROVINCIA..... DEPARTAMENTO: .....

NOMBRES Y APELLIDOS	DIRECCION DOMICILIARIA	PRESENCIA DE BASURERO CON		CLASIFICA RESIDUOS EN		COMO OBTUVO LA INFORMACION DE RECICLAR				OBSERVACIONES	
		TAPA		ORIGEN		CURSO	RADIO	COMENTARIO DE VECINOS	OTROS		
		SI	NO	SI	NO						

FECHA: .... / ... / ..... **NOMBRE DEL RESPONSABLE** \_\_\_\_\_





**Anexo 11.** Instrumento 007 Formulario de observación de paisajes deteriorados por residuos sólidos

**UBICACIÓN**

LUGAR: .....

SECTOR.....

COMUNIDAD: .....

OBSERVACIONES.....

DISTRITO: ..... PROVINCIA: .....DEPARTAMENTO:.....

**RESPECTO AL PAISAJE**

SI ( )

NO ( )

**RESIDUOS CON MAYOR PRESENCIA:**

PLASTICOS ( )

PAPELES ( )

OTROS ( ) EXPLIQUE

.....  
.....

OTROS:.....

.....

.....  
.....

FECHA: ..... / ..... / .....

**NOMBRE DEL RESPONSABLE**

**Anexo 12.** Instrumento 008 Formulario de lugares públicos con quema de residuos sólidos

**UBICACIÓN**

LUGAR: .....

SECTOR.....

COMUNIDAD: .....

OBSERVACIONES.....

DISTRITO: ..... PROVINCIA: ..... DEPARTAMENTO:.....

**QUEMA DE RESIDUOS**

SI ( )

NO ( )

*RESIDUOS QUEMADOS:*

PLASTICOS ( )

PAPELES ( )

OTROS ( ) *EXPLIQUE*

.....  
.....

*QUIEN PRODUJO LA QUEMA DE RESIDUOS:*

*Poblador* ( )

*Quién Brinda el servicio de recojo de residuos* ( )

*Otros* ( )

*Explique:* .....

...

.....

FECHA: .... / .... / .....

---

***NOMBRE DEL RESPONSABLE***