

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**“GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LOS  
GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE  
TACNA, 2022”**

**PARA OPTAR:  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. MAURICIO ALONSO OLARTE MAMANI**

**TACNA – PERÚ  
2022**

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS**

**“GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LOS  
GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE  
TACNA, 2022.”**

Tesis sustentada y aprobada el 27 de diciembre del 2022; estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTE : Mtra. MILAGROS HERRERA REJAS**

**SECRETARIO : MSc. MARISOL MENDOZA AQUINO**

**VOCAL : MSc. ALBERTO CARMELO CONDORI GAMARRA**

**ASESOR : Dr. NORIBAL JORGE ZEGARRA ALVARADO**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Mauricio Alonso Olarte Mamani, en calidad de bachiller de la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 70023598 declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada: *Gestión de residuos sólidos y su incidencia en los gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022* la misma que presentó para optar el Título Profesional de *Ingeniero Ambiental*.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a *La Universidad* cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra.

En consecuencia, me hago responsable, frente a *La Universidad* y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la obra haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 27 de diciembre del 2022.

.....  
Nombres y apellidos: Mauricio Alonso Olarte Mamani  
DNI: 70023598

## DEDICATORIA

A Dios, por permitirme darme fuerza y concluir mi carrera profesional, a mi Padre Vidal Olarte Poma, por darme carácter en cada etapa de mi vida dándome muchas enseñanzas profesionales y técnicas como de la vida misma. A mi Madre Eliana Mamani Tejada, por darme su apoyo incondicional enseñándome a ser sensible y apostar por mí en cada momento. A mis hermanos Daniela y Diego, que me hacen aprender a ser una persona más responsable para el futuro, son mi valentía. A mis abuelos que están en el cielo, gracias por haberme dado apoyo con la palabra que es la mejor forma de enseñar, esto es para ustedes.

A Silvia, mi apoyo, gracias por confiar en mí y estar en cada tropiezo dándome ánimos para seguir.

A Motta, mi camarada que está en el cielo, que estuvo en la mejor parte de mi vida.

Mauricio Alonso Olarte Mamani

## **AGRADECIMIENTO**

El autor del presente documento expresa su agradecimiento a:

A la Universidad Privada de Tacna, en especial a cada docente que fue parte de la formación académica y profesional de mi persona, siendo clave para dar el siguiente paso el cual es la obtención del título profesional de Ingeniero ambiental.

Mis más sinceros agradecimientos al Dr. Noribal Zegarra Alvarado, asesor de la presente tesis, por su compromiso, dedicación, apoyo y asesoramiento incondicional en las etapas presentes de la tesis.

A todas las personas que de una u otra manera aportaron a la culminación y ejecución de la presente tesis.

Mauricio Alonso Olarte Mamani

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE GENERAL .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT .....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	2
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	3
1.2.1. Problema general.....	3
1.2.2. Problemas específicos.....	3
1.3. Justificación e importancia .....	4
1.3.1 Justificación académica... ..	4
1.3.2 Justificación ambiental.....	4
1.3.3 Justificación científica.....	4
1.3.4 Justificación técnica.....	4
1.3.5 Justificación económica... ..	4
1.3.6 Justificación social.....	5
1.3.7 Justificación política.....	5
1.4. Objetivos.....	5

1.4.1.	Objetivo general.....	5
1.4.2.	Objetivo específico.....	5
1.5.	Hipótesis.....	5
1.5.1.	Hipótesis general.....	5
1.5.2.	Hipótesis específica.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....		7
2.	Antecedentes.....	7
2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	8
2.2.	Bases teóricas.....	9
2.2.1.	Residuos sólidos.....	9
2.2.2.	Gestión de residuos sólidos.....	10
2.2.3.	Gestión de residuos según ISO 14001.....	10
2.2.4.	Cambio climático y efecto invernadero.....	11
2.2.5.	Gases de efecto invernadero.....	11
2.2.6.	Dióxido de carbono.....	12
2.2.7.	Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.....	12
2.2.8.	Emisiones de CO <sub>2</sub> .....	13
2.2.9.	Marco legal.....	14
2.3.	Definición de términos.....	15
2.3.1	Clima.....	15
2.3.2	Descomposición.....	15
2.3.3	Gestión ambiental.....	15
2.3.4	Materia orgánica.....	15
2.3.4	Mitigación.....	15
2.3.4	Residuo.....	15

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	16
3.1. Diseño de la investigación.....	16
3.2. Acciones y actividades.....	16
3.2.1. Para la determinación del conocimiento sobre la gestión de residuos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero.....	16
3.2.2. Para la evaluación de la práctica que se utiliza para la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero.....	16
3.2.3. Para la identificación de la actitud en la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero.....	16
3.3. Materiales y/o instrumentos.....	17
3.4. Población y/o muestra de estudio.....	17
3.5. Operacionalización de variables.....	17
3.6. Procesamiento y análisis de datos.....	18
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	19
4.1. Estimación de resultados.....	19
4.1.1. Distritos encuestados .....	19
4.2. Determinación del conocimiento sobre la gestión de residuos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero .....	20
4.2.1. ¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?.....	20
4.2.2. ¿Tiene usted conocimiento de qué residuos sólidos se pueden reciclar? .....	20
4.2.3. ¿Tiene conocimiento acerca del “Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos de Tacna”? .....	21
4.2.4. ¿Sabe usted en dónde acaban los residuos de su hogar? .....	22
4.2.5. ¿Alguna vez ha recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos? .....	23
4.2.6. ¿Cree usted que mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de los residuos sólidos? .....	23
4.2.7. ¿Cree usted que los residuos sólidos emiten gases de efecto invernadero a la atmósfera? .....	24

4.2.8. ¿Cree usted que los gases que se emiten de la descomposición de los residuos sólidos afectan la salud de las personas?.....	25
4.2.9. ¿Qué gases del efecto invernadero conoce?.....	26
4.3. Evaluación de la práctica que se utiliza para la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero .....	27
4.3.1. ¿Segrega usted sus residuos antes de desecharlos a la basura? .....	27
4.4. Identificación de la actitud en la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero .....	28
4.4.3. Gestión municipal.....	28
4.5. Cálculo de la estimación de los gases de efecto invernadero.....	29
CAPÍTULO V: DISCUSIONES .....	35
CONCLUSIONES .....	37
RECOMENDACIONES .....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40
ANEXOS .....	42

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variable .....	18
Tabla 2. Distritos de la ciudad de Tacna encuestados.....	19
Tabla 3. Cálculo de volumen .....	30
Tabla 4. Cálculo de CO <sub>2</sub> .....	31
Tabla 5. Cálculo de CH <sub>4</sub> .....	32
Tabla 6. Cálculo de N <sub>2</sub> O.....	33
Tabla 7. Gases de efecto invernadero calculados .....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los residuos .....	10
Figura 2. Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero .....	13
Figura 3. Ejemplo de emisión de CO <sub>2</sub> .....	13
Figura 4. Conocimiento de la población de los distritos de Tacna sobre los residuos sólidos .....	20
Figura 5. Conocimiento de la población de los distritos de Tacna sobre que residuos se pueden reciclar.....	21
Figura 6. Conocimiento de la población de los distritos de Tacna sobre el PIGARS...	22
Figura 7. Conocimiento de la disposición final de los residuos sólidos de los distritos de Tacna .....	22
Figura 8. Información recibida sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos en los distritos de Tacna.....	23
Figura 9. Mediante la sensibilización se puede controlar la mala disposición de residuos sólidos .....	24
Figura 10. Conocimiento de la emisión de gases de efecto invernadero a la atmosfera .....	25
Figura 11. La salud de las personas se ven afectadas por los gases de la descomposición de los residuos sólidos .....	26
Figura 12. Gases de efecto invernadero que conoce la ciudadanía de los distritos de Tacna .....	27
Figura 13. Segregación de los residuos sólidos de la población en los distritos de Tacna .....	28
Figura 14. Registro de residuos de ingreso al botadero municipal.....	29
Figura 15. Porcentaje de las emisiones totales de gases de efecto invernadero por gases individuales .....	33
Figura 16. Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva .....	43
Figura 17. Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva .....	43
Figura 18. Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva .....	44

Figura 19. Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva .....	44
Figura 20. Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva .....	45
Figura 21. Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva .....	45
Figura 22. Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza .....	46
Figura 23. Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza .....	46
Figura 24. Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza .....	47
Figura 25. Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza .....	47
Figura 26. Distrito Alto de la Alianza.....	48
Figura 27. Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza .....	48
Figura 28. Encuesta realizada a poblador del distrito de Pocollay .....	49
Figura 29. Encuesta realizada a poblador del distrito de Pocollay .....	49
Figura 30. Encuesta realizada a poblador del distrito de Pocollay .....	50
Figura 31. Encuesta realizada a poblador del distrito de Pocollay .....	50
Figura 32. Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna .....	51
Figura 33. Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna .....	51
Figura 34. Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna .....	52
Figura 35. Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna .....	52
Figura 36. Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna .....	53
Figura 37. Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna .....	53
Figura 38. Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna .....	54
Figura 39. Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna .....	54
Figura 40. Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna .....	55
Figura 41. Encuesta realizada a poblador del distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.....	55
Figura 42. Encuesta realizada a poblador del distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.....	56
Figura 43. Falta de limpieza al ornato (identificación de punto crítico).....	56
Figura 44. Meta 3 PIGARS - MINAM.....	57

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo 1. Panel fotográfico.....	45
Anexo 2. Memoria descriptiva “Plan conceptual para la ejecución del proyecto denominado “Mejoramiento y ampliación del servicio de limpieza pública para las ciudades de los distritos de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Pocollay, Ciudad Nueva, Alto de la Alianza y distrito de Tacna – provincia de Tacna - departamento de Tacna” .....	58
Anexo 3. PIGARS 2022-2026 TACNA.....	59
Anexo 4. Matriz de consistencia .....	60

## RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo se dio con la finalidad de realizar un análisis de la gestión de los residuos sólidos y su incidencia en los gases de efecto invernadero en los distritos de la ciudad de Tacna. Se realizó encuestas en 5 distritos de la ciudad de Tacna, se determinó el conocimiento que se tiene sobre la gestión de los residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero obteniéndose como resultado que el 90 % de los encuestados en 5 distritos tienen conocimiento de los residuos sólidos, el 85 % saben qué residuos se pueden reciclar, el 34 % tiene conocimiento del PIGARS, 73 % si sabe dónde acaban los residuos de su hogar, el 66 % a recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos, un 71 % cree que mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de los residuos sólidos, el 82 % cree que la descomposición de los residuos sólidos emiten gases de efecto invernadero a la atmósfera, así como el 89.9 % cree que los gases que se emiten de la descomposición de los RS afectan la salud de las personas, además se evaluó la práctica que se utiliza para la gestión de los residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero resultando que el 63 % de la población segrega los residuos en su hogar y un 37 % no realiza esta práctica. El cálculo de estimaciones de GEI en 5 distritos es de 124027,0865 TMCO<sub>2</sub> en el año 2021.

**Palabras claves:** Efecto invernadero, Gestión de residuos sólidos, Gases, Incidencia.

## ABSTRACT

The purpose of this study was to analyze solid waste management and its impact on greenhouse gas emissions in the districts of the city of Tacna. Surveys were conducted in 5 districts of the city of Tacna to determine the knowledge of solid waste management and its impact on the generation of greenhouse gases, obtaining as a result that 90 % of those surveyed in 5 districts are aware of solid waste, 85 % know which waste can be recycled, 34 % are aware of the PIGARS, and 34 % are aware of the PIGARS and its impact on the generation of greenhouse gases, 34 % are aware of PIGARS, 73 % know where their household waste ends up, 66 % have received information on the management and disposal of waste, 71 % believe that by raising awareness they can reduce the improper disposal of solid waste, 82 % believe that the decomposition of solid waste emits greenhouse gases into the atmosphere, as well as 89.9 % believe that the gases emitted by the decomposition of solid waste have an impact on the generation of greenhouse gases. 9 % believe that the gases emitted from the decomposition of solid waste affect people's health. In addition, the practices used for solid waste management and their impact on the generation of greenhouse gases were evaluated, with the result that 63 % of the population segregates waste at home and 37 % do not carry out this practice. The calculation of GHG estimates in 5 districts is 124027,0865 T<sub>MCO</sub><sub>2</sub> in the year 2021.

**Key words:** Greenhouse effect, Solid waste management, Gases, Incidence.

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento demográfico y económico en los últimos años ha ido en aumento acelerado, producto de actividades industriales, comerciales, domiciliarias, etc., que se realizan de manera diaria en las ciudades generan grandes cantidades de residuos, por lo que la gestión de los residuos sólidos representa un desafío para las autoridades locales siendo estas las municipalidades. La gestión integral de los residuos sólidos está conformada por etapas que son la generación, el almacenamiento, barrido y limpieza, recolección y transporte, tratamiento y reciclaje, transferencia y disposición final.

El Perú forma parte del acuerdo de París, acuerdo que está comprometido contra el cambio climático, en el que el país se compromete a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero en un 30 % hasta el año 2030. Por lo que debe implementar todas políticas y estrategias para adaptarse y mitigar los impactos del cambio climático, involucrando a todos los sectores para cumplir con el compromiso ambiental.

En la ciudad la Municipalidad Provincial de Tacna tiene como responsabilidad de acuerdo a ley a cumplir con la normativa de la Política Nacional del Ambiente y el Sistema Nacional de Gestión Ambiental con la implementación y la actualización de un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS), las cinco municipalidades distritales forman parte de este plan, en todas las etapas desde la recolección de los residuos sólidos domiciliarios hasta su disposición. Teniendo como problemática la falta de un relleno sanitario, siendo que se cuenta con un botadero municipal a cielo abierto por lo que carece de todos los tratamientos y etapas que conlleva a una adecuada gestión. La descomposición de los residuos dispuestos sin previo tratamiento y segregación en el botadero municipal representa un riesgo para la salud de los recolectores que acuden a este lugar, así mismo durante la descomposición de los diferentes residuos dispuestos como materia orgánica emiten gases como metano a la atmósfera, también realizan la quema de residuos por lo que esta acción acelera y es responsable de la emisión de gases que se generan por la composición de estos residuos.

Por todo lo anterior el objetivo de esta investigación es realizar la evaluación de la gestión de los residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna.

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación propone la mejora para la gestión de residuos sólidos, para poder reducir los niveles de emisión de gases de Efecto invernadero (GEI) en los distritos de Tacna, 2022.

### 1.1. Descripción del problema

En el mundo actual, los indicadores de crecimiento económico y demográfico han tenido niveles incrementales en las últimas décadas por lo que esto representa una mayor generación de residuos y a su vez también un desafío para los países en vías de desarrollo y a las características de manejo de residuos sólidos urbanos que las municipalidades llevan a cabo (Yuridia A. Salmerón-Gallardo, 2017). La ciudad de Tacna no es ajena a este problema ya que se encuentra a una zona que es altamente turística y comercial, sumándole el actual crecimiento poblacional, por lo que demanda un Plan Integral de Gestión de Residuos sólidos actualizado y con objetivos estratégicos para minimizar los efectos ambientales que se da como resultado a un deficiente manejo de los residuos en la ciudad.

Actualmente, la generación total de residuos sólidos municipales a nivel mundial es de 2,010 millones de toneladas, siendo el 33 % de estos residuos que no se gestionan (Roa, 2022). El problema radica en la falta de aprovechamiento y gestión de estos residuos ya que aproximadamente el 50 % de estos está constituido por material biodegradable. Y como resultado de su descomposición van a emitir gases de efecto invernadero, especialmente Dióxido de Carbono, Metano y Óxido Nitroso (Pueyrredon, 2017).

La ciudad de Tacna está conformada por 4 provincias, Candarave registrando una generación municipal de 858,78 toneladas al año, Jorge Basadre 2 344,70 toneladas al año, Tacna 68 085, 05 toneladas al año y Tarata con 892,35 toneladas al año, se genera cerca de 2 mil toneladas al año de residuos sólidos municipales (Ambiente, 2019). La ciudad no cuenta con un relleno sanitario por lo que en su etapa final vendrá a ser el Botadero Municipal de Tacna, lugar donde será reflejado los efectos negativos de la falta de manejo y aprovechamiento de los residuos.

La problemática presente en los distritos de la ciudad de Tacna, radica en la gestión de los residuos sólidos y en como su incidencia va a favorecer a un aumento de gases de efecto invernadero mediante su emisión a la atmósfera y en cómo está relacionada a la afectación de la salud de las personas. Esta problemática medio ambiental no solo es exclusiva de la ciudad de Tacna si no que posee un alcance regional, nacional y mundial.

La municipalidad provincial de Tacna en función al cumplimiento de proteger el medio ambiente ha formulado su PIGARS, para mejorar las condiciones ambientales de la provincia de Tacna y a su vez los distritos que la conforman. La responsabilidad de los administrados municipales es también contar con criterios de gestión ambiental para atender a la numerosa población dedicada a la recuperación de estos desechos, no solo porque son un mecanismo para la reducción de cantidades de residuos, sino porque es una forma de responder a su compromiso social de atender a las poblaciones más vulnerables.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuáles son las características en la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- a) ¿Cómo es la práctica que se utiliza para la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022?
- b) ¿Cuál es el conocimiento que se tiene sobre la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022?
- c) ¿Cuál es la actitud en la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022?

### **1.3. Justificación e importancia**

#### **1.3.1 Justificación académica**

Este estudio servirá como punto de partida para nuevas investigaciones, así como un tema muy importante de interés para los expertos. En este proyecto se llevó a cabo una investigación que ofrece soluciones de mejora para las municipalidades respecto a la gestión del manejo de los residuos sólidos municipales.

#### **1.3.2 Justificación ambiental**

La generación de residuos sólidos y su mal manejo y la falta de reaprovechamiento repercute en la atmósfera, provoca la degradación de fuentes naturales, denominado puntos críticos. Este proyecto es importante para mejorar la gestión del manejo de los residuos sólidos y tomar en cuenta el registro de la generación y su relación con el aumento de los gases de efecto invernadero.

#### **1.3.3 Justificación científica**

El resultado de esta investigación aporta conocimientos al estudio de residuos sólidos específicamente de su gestión y de todas las etapas que la conforman, además de cómo en consecuencia los gases de efecto invernadero que se emitirán en mayor cantidad van a afectar a la atmósfera.

#### **1.3.4 Justificación técnica**

El trabajo de investigación contempla accesibilidad a la información que se requiere, tanto de fuente secundaria, como de la primaria, pues por ley de transparencia se puede alcanzar y también se puede aplicar las encuestas a las personas, naturales o jurídicas de la región Tacna, que se consideren dentro de la cuádruple hélice.

#### **1.3.5 Justificación económica**

El ciclo económico involucra siempre agentes económicos, como son las familias, el gobierno y las organizaciones privadas, el trabajo de investigación considera conocer los resultados que ellos han recibido de las políticas públicas, para lograr así una mejora en el desarrollo territorial, que se sustentaría en el desarrollo económico local que se busca.

### **1.3.6 Justificación social**

Toda política pública, es dirigida a la sociedad, por lo tanto, investigar temas relacionados a este hecho, tendrá siempre su justificación para la ejecución de la misma.

### **1.3.7 Justificación política**

Tener resultados que aporten a los análisis que se puedan dar en las diferentes políticas públicas, siempre será una justificación para el desarrollo de todo trabajo de investigación.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022.

### **1.4.2. Objetivo específico**

- a. Determinar el conocimiento que se tiene sobre la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022.
- b. Evaluar la práctica que se utiliza para la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022.
- c. Identificar la actitud en la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022.

## **1.5. Hipótesis**

### **1.5.1. Hipótesis general**

La gestión de residuos sólidos es deficiente por ello la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022.

### **1.5.2. Hipótesis específica**

- a. El conocimiento que se tiene sobre la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022, es deficiente.

- b. La práctica que se utiliza para la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022, es regular.
- c. La actitud en gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022, es asertiva.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Según Andari y Koven (2019) en su estudio calculan las emisiones de cuatro escenarios que implican tratamientos como la aplicación De Unidad De Tratamiento de Residuos (WTU), Incinerador, digestor anaeróbico, compostaje y vertedero, esto con la finalidad de proporcionar pautas para desarrollar una estrategia adecuada de Gestión de Residuos para Depok. Siendo el mejor escenario que permite el tratamiento de 150 t/día de residuos sólidos urbanos (RSU) mediante compostaje, 80 t/día mediante WTU y 500 t/día mediante digestión anaeróbica, y 390 ton/día, que se envían a un vertedero controlado en Depok. Resultando que en el mejor escenario se genera emisiones netas de GEI de 202 800 kg CO<sub>2</sub> -eq/día, lo que representa 1900 kg CO<sub>2</sub> -eq/día del transporte; 4 kg CO<sub>2</sub> -eq/día de WTU; 25 700 kg CO<sub>2</sub> -eq/días que proceden del compostaje; 46.200 kg CO<sub>2</sub> -eq/día por el tratamiento de digestión anaeróbica; y 129 000 kg CO<sub>2</sub> -eq/día que procedente de vertedero controlado. Por el contrario, el peor escenario resulta el actual enfoque de gestión de residuos de la ciudad, produciendo emisiones netas de GEI de un valor de 299 602,6 kg CO<sub>2</sub> -eq/día por el tratamiento de 600 t/día de Residuos Sólidos Urbanos vía vertedero, 70 t/día de vía quema abierta, 60 t/día vía MRF, 340 t/día de vía digestión anaeróbica y 40 t/día de vía compostaje.

Lopez, Ortiz y Valencia (2020) en su estudio propone para el Relleno Sanitario de la empresa "EMPOPAMPLONA" realizar un estudio de Análisis de Ciclo de Vida (ACV), con la finalidad de realizar una aproximación proactiva del control y seguimiento de los gases que son emitidos, polución, también de estrategias en la conservación de los recursos naturales, de posibles usos para el metano (CH<sub>4</sub>) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), así mismo de posibles cambios para que sean económicamente y ecológicamente sostenibles. Hacen mención que con la propuesta del estudio de caracterización del Relleno Sanitario van a cuantificar las entradas y salidas de los residuos sólidos de CO<sub>2</sub> Y CH<sub>4</sub>, para así poder diagnosticar la problemática del relleno bajo un estudio de impacto ambiental.

Díaz y Hernández (2017) hacen referencia a la problemática que en México aunque se dispongan el 74 % de los residuos sólidos urbanos (RSU) en rellenos sanitarios y en tiraderos a cielo abierto los reportes sobre las condiciones de operaciones de estos son escasos, por lo que es su estudio el objetivo planteado es determinar la generación del gas metano como gas de efecto invernadero en un relleno sanitario y en un tiradero a cielo abierto, para lo cual evalúan las condiciones de operación, caracterizan los RSU que han sido confinados en temporadas de lluvia y estiaje, siendo así la determinación de generación de metano puntual y difusa. Registraron 50,36 % de materia biodegradable de los residuos sólidos urbanos en el relleno sanitario y 58,49 % en tiraderos a cielo abierto, lo que es influencia directamente la generación de metano por tonelada de RSU, teniendo como resultado que en los tiraderos a cielo abierto incrementa en la época de lluvias, mientras que en los rellenos sanitarios aumenta en un 15 % más en la temporada de estiaje como consecuencia de recirculación de lixiviados durante la misma. Obtuvieron también que las emisiones de metano en tiraderos a cielo abierto fueron 97 % más bajas que en los rellenos sanitarios esto debido a su posible dispersión en los alrededores, concluyendo que es un riesgo potencial que requiere atención inmediata de las autoridades.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Cervantes y Puma (2021) mencionan en su investigación el desarrollo de un Inventario de Emisión de Gases de Efecto Invernadero en Arequipa Metropolitana, y por cuestión de disponibilidad de datos escogieron los sectores de transporte, eléctrico y el de residuos sólidos urbanos. En cuanto al desarrollo del inventario aplicaron las guías del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero para Ciudades, en cuanto a los datos fueron obtenidos de entidades públicas. Los resultados que se obtuvieron de la investigación muestran que la emisión total de GEI fue de 5 401 897,51 tCO<sub>2</sub>e; siendo el de mayor impacto el rubro de transporte con una emisión de 3 034 782,76 tCO<sub>2</sub>e seguida por las actividades originadas por procesos industriales con 1 317 300,40 tCO<sub>2</sub> y por último las pertenecientes al sector eléctrico y de Residuos sólidos con 531 631,39 tCO<sub>2</sub> y 364 466,96 tCO<sub>2</sub> respectivamente.

Torres y Carbo (2017) resaltan en su investigación el propósito de determinar la relación entre los niveles sobre huellas de carbono, los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal de un colegio privado. La investigación que realizaron se desarrolló en tres partes: el cálculo de la huella de carbono del colegio, seguidamente la metodología del protocolo de gases de efecto invernadero y la medición de huella de carbono en la población de estudio para esto usaron la calculadora de emisiones de Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación y la aplicación de una prueba de conocimiento, actitudes y prácticas. Obtuvieron de resultado que las emisiones de ese año en la I.E. fueron de 25,36 tCO<sub>2</sub>e y la emisión promedio de la población en estudio fue de 2,18 tCO<sub>2</sub>e. y referente al análisis de correlación se obtuvo que existe una correlación negativa de -0,228 entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de la población, eso indica que cuando aumenta una, la otra empieza a disminuir. Concluyeron que de acuerdo al análisis de correlación si existe una relación entre los conocimientos, actitudes y prácticas y la huella de carbono, aunque es una relación débil debido a que el índice de Person se encuentra por debajo de 0,5.

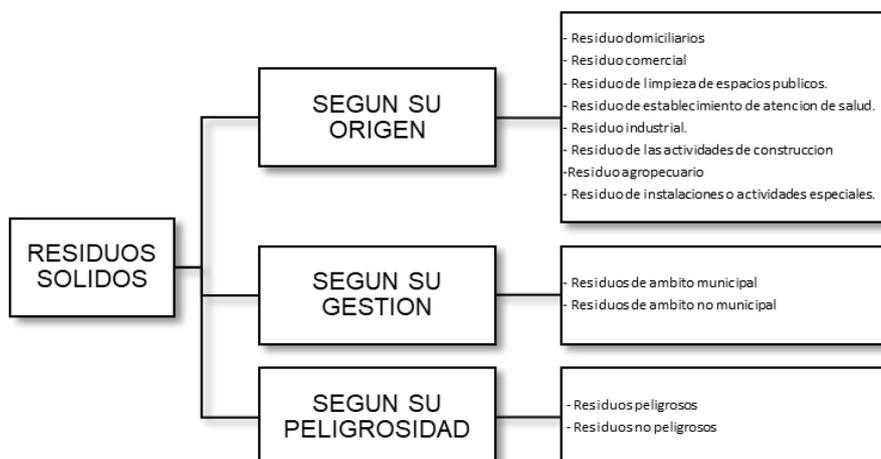
## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Residuos sólidos**

Se define como residuos sólidos al conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico (putrescible o no) que no tienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, siendo procedente de las actividades domésticas, comerciales, industriales y de todo tipo que se produzcan en una comunidad, con la sola excepción de las excretas humanas.

En la Figura 1 se da la clasificación de residuos, por su origen, su gestión y su peligrosidad según el Programa de Política y Gestión Ambiental de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental

Los tipos de residuos se clasifican en:

**Figura 1***Clasificación de los residuos*

*Nota.* Programa de Política y Gestión Ambiental de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.

### 2.2.2. Gestión de residuos sólidos

Es toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos de ámbito nacional, regional, local y empresarial (Ambiente, Portal de Transparencia, 2017).

### 2.2.3. Gestión de residuos según ISO 14001

(14001, 2020) La norma ISO 14001 proporciona un marco y enfoque que está orientado al manejo de los residuos según este estándar internacional. Y durante la identificación de aspectos ambientales se determina que tipos de residuos se van a generar como producto de una actividad en específico. Con lo cual se va a definir qué tratamiento van a recibir estos residuos en base a los distintos controles operacionales que hay.

El manejo de los residuos según la ISO 14001 de alguna manera condiciona el cumplimiento de la primera legislación de cada país, ante esto solo se establece generalidades sobre un apto manejo de residuos.

La gestión integral de residuos va a consistir en definir el tratamiento de residuos para que estos no causen un efecto negativo en el medio ambiente. (2015, 2016) Y aunque la norma ISO no establece pasos específicos sobre el tratamiento de residuos, sugiere adoptar medidas que sean adecuadas. Lo que significa que cada organización puede implementar sus medidas de control de acuerdo a sus necesidades, en las cuales va a tomar en cuenta los siguientes:

- La evaluación de residuos
- El almacenamiento de residuos
- El etiquetado de residuos
- El transporte y la disposición final de los residuos
- Un plan de emergencia
- La capacitación al personal
- La generación y mantenimiento de registros

#### **2.2.4. Cambio climático y efecto invernadero**

LaRioja.org (2019) Define el efecto invernadero como un fenómeno que en condiciones normales permite la vida del planeta tal y como lo conocemos. Que viene a ser el efecto por el cual el calor del sol que llega a la tierra no ha rebotado al espacio en su totalidad, dando lugar a una temperatura ideal para poder desarrollarse la vida en la tierra.

El término de efecto invernadero se utiliza debido a que la atmósfera terrestre realiza un trabajo parecido a las capas de plástico de los invernaderos. (BBVA, 2020) Sin embargo, el efecto invernadero se ha desequilibrado peligrosamente en las últimas décadas lo cual pone en peligro la sostenibilidad del planeta, y esto se debe gracias a las actividades humanas que aumentan la emisión de los gases de efecto invernadero principalmente de metano, dióxido de carbono y óxido nitroso. Lo que genera el progresivo calentamiento global.

#### **2.2.5. Gases de efecto invernadero**

Según la IPCC (2001) define a los Gases de Efecto Invernadero como elementos gaseosos de la atmósfera que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas emitidas por la superficie de la tierra, atmósfera, nubes y de esta manera se da el efecto invernadero. Estos gases en realidad no son un problema, el problema surge cuando aumenta la cantidad de estos gases que alteran el equilibrio natural.

### **2.2.6. Dióxido de carbono**

Según EPA (2022) el dióxido de carbono es uno de los gases principales del efecto invernadero y su emisión tiene origen en las actividades humanas, un registro del 2017 demuestra que este gas representó un valor aproximado de 81,6 % del total de los gases de efecto invernadero en Estados Unidos.

Este gas se presenta de manera natural en la atmósfera y forma parte del ciclo del carbono, pero las actividades del ser humano alteran este ciclo.

La emisión de este gas es producto de actividades productos de la combustión, con fines de generar energía, para diferentes usos. Algunas actividades principales son las siguientes:

- Electricidad
- Industria
- Combustión

Algunas opciones para lograr la reducción de las emisiones de este gas es disminuir el consumo de combustible fósil, otras estrategias como usar energías alternativas.

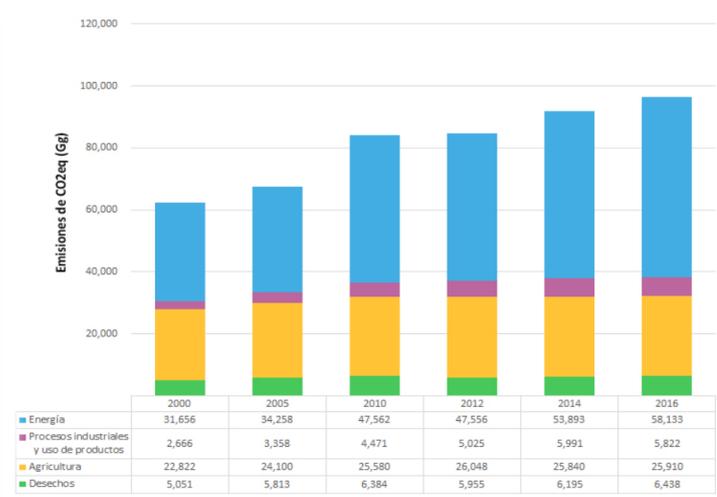
### **2.2.7. Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero**

MINAM (2022) resalta que los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, se elaboran de acuerdo a la Ley Marco sobre Cambio Climático Ley N° 30754 y del INFOCARBONO, se realizan de manera periódica.

La elaboración de un inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero es como una foto del momento sobre la cantidad de los gases que son absorbidos o emitidos a la atmósfera durante un tiempo específico, también se incluye las actividades del ser humano que vendrían a ser la causa de las emisiones.

Hasta la fecha el Perú ha elaborado desde el año 1994 hasta el 2016, un total de 7 inventarios, en los cuales se ha podido identificar las zonas que registran mayores emisiones, con la finalidad de reforzar en estas zonas y establecer estrategias para la gestión de estas emisiones.

En la Figura 2 se tiene los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero del año 2022, emisiones dadas en CO<sub>2</sub>eq por el Ministerio del Ambiente en el sector del Poder Ejecutivo del Perú.

**Figura 2***Inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*

*Nota.* Emisiones de CO<sub>2</sub>eq. Fuente: MINAM (2022)

### 2.2.8. Emisiones de CO<sub>2</sub>

El Ministerio de Transiciones Ecológicas y Retos Demográficos de España (Miteco) explica cómo determinar el peso molecular para calcular una tonelada de CO<sub>2</sub> en condiciones normales para tener un volumen de 509.400 litros. Corresponde aproximadamente al volumen de una piscina con las siguientes dimensiones: 10m x 25m x 2m. En otras palabras, una tonelada de dióxido de carbono corresponde a una piscina de unos 500 metros cúbicos. Bankinter (2021).

En la Figura 3 se da la equivalencia de una tonelada de dióxido de carbono para tener la estimación según el Blog de Economía y Finanzas en el año 2021

**Figura 3***Ejemplo de emisión de CO<sub>2</sub>*

*Nota.* Bankinter: Blog de Economía y Finanzas (2021)

### **2.2.9. Marco legal**

#### **Decreto legislativo N° 1278 - Ley de gestión integral de residuos sólidos**

Esta ley se aplica a las actividades, procesos y actividades relacionadas con el manejo y tratamiento de los residuos sólidos en los sectores económico, social y poblacional, desde la generación hasta la disposición final, incluyendo las diversas fuentes de estos residuos.

#### **Ley orgánica de municipalidades – Ley N°27972**

La ley regula la creación, origen, carácter, autogobierno, organización, finalidad, tipo, autoridad, clasificación y régimen económico de las ciudades; también sobre sus relaciones con otros países y organismos privados, así como sobre mecanismos de participación ciudadana y municipios. régimen especial de la ciudad.

#### **Ley general del ambiente – Ley N°28611**

La ley determina los principios y normas básicos que deben asegurar la efectiva realización del derecho a un medio ambiente sano, equilibrado y suficiente para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento de las obligaciones de promover la efectiva gestión ambiental y la protección del medio ambiente. El medio ambiente y sus componentes tienen como objetivo mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

#### **Ley marco sobre cambio climático – Ley N°30754**

La Ley tiene por objeto establecer los principios, métodos y reglas generales para coordinar, formular, desarrollar, implementar, informar, monitorear, evaluar y difundir las políticas nacionales para asegurar una gestión integral, participativa y transparente de las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático. Reducir la vulnerabilidad de los países al cambio climático, aprovechar las oportunidades de crecimiento bajo en carbono y cumplir con los compromisos internacionales asumidos por los países ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

## **2.3. Definición de términos**

### **2.3.1. Clima**

Es el estado más común de la atmósfera en un lugar de la superficie terrestre; es decir, una descripción estadística de las condiciones meteorológicas más frecuentes en una zona durante un determinado periodo de tiempo (Arroyo, 2013).

### **2.3.2. Descomposición**

La descomposición es un proceso común en biología y química. En biología, el término descomposición se refiere a la reducción del cuerpo de un organismo a una forma más simple de materia. Este proceso es esencial para reciclar el material limitado que se encuentra en los biomas (Tibett, 2007).

### **2.3.3. Gestión ambiental**

Define como un proceso permanente y continuo para la gestión beneficios y recursos relacionados con el logro de los objetivos de la política ambiental nacional, y mejorar la calidad de vida de las personas, desarrollar la actividad económica, mejorar el medio ambiente urbano y rural y conservación del patrimonio natural del país, entre otros (INEI, 2014).

### **2.3.4. Materia orgánica**

Son los restos de plantas o animales que se descomponen en el suelo y se convierten en material compostable bajo la acción de microorganismos (Marín, 2020).

### **2.3.5. Mitigación**

La mitigación es una parte integral de la evaluación del impacto; la mitigación tiene como objetivo aumentar los impactos positivos y prevenir, reducir, mitigar o compensar los impactos negativos (Broeder, 2011).

### **2.3.6. Residuo**

Es todo elemento, material, objeto o sustancia que ha sido desechado o descartado como consecuencia del consumo y del desarrollo de la actividad humana (Molina, 2015).

## CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

### 3.1 Diseño de la investigación

Acevedo (2022) El diseño de investigación será de Campo y Documental porque se realizará la visita a viviendas de los distritos de la ciudad de Tacna para obtener las muestras de estudio y poder realizar las encuestas. Por otro lado, también es documental ya que se obtendrá información y fuentes de datos a partir de documentación.

### 3.2 Acciones y actividades

#### 3.2.1 Para la determinación del conocimiento sobre la gestión de residuos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero.

Se realizó una encuesta a través de Google Forms, es una técnica importante y principal para identificar la cantidad de personas que tienen conocimiento sobre la gestión de los residuos sólidos que se generan y en cómo esta está vinculada con los gases de efecto invernadero, en los diferentes distritos de Tacna.

#### 3.2.2 Para la evaluación de la práctica que se utiliza para la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero.

Para esta etapa se recopiló información del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS) de Tacna, en el que se involucra a los distritos de Tacna (Ciudad Nueva, Alto de la alianza, Pocollay y Coronel Gregorio Albarracín).

En esta evaluación se toma en cuenta las encuestas realizadas las cuales son para reconocer la gestión de residuos sólidos en cada distrito, siendo deficientes para el control y desarrollo del PIGARS.

#### 3.2.3 Para la identificación de la actitud en la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero.

Una vez recolectada la información, se procesó y analizó con las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), tanto en hojas de cálculo como en software estadístico, para poder luego comprobar la hipótesis. Dentro de este procesamiento, se plantean las medidas de tendencia central (MTC), para el análisis de los resultados, considerando cruce de variables, para que se presente la propuesta del capítulo final.

En los resultados se dan gracias a la fórmula para hallar el volumen; dicha fórmula se da con ayuda del peso y la densidad, el peso se obtiene mediante toneladas métricas y la densidad en toneladas sobre metros cúbicos. Este resultado nos dará un volumen la cual se dará por una regla de tres simple dando por si la equivalencia de 1 tonelada métrica de CO<sub>2</sub> es equivalente a 500 metros cúbicos.

### **3.3 Materiales y/o instrumentos**

Se utilizará la ficha documental y la encuesta aplicada.

- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica
- Cuestionario
- Laptop

### **3.4 Población y/o muestra de estudio**

La población está compuesta por el Distrito de Gregorio Albarracín, el Distrito de Pocollay, el Distrito de Ciudad Nueva, el Distrito de Alto de la Alianza y el Distrito de Tacna.

Referente a la muestra de estudio se determinará mediante la metodología utilizada por el MINAM - Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (ECSR), Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos, como indica el ECSR a más de 10000 viviendas, la muestra es de 96 domicilios con una contingencia de 19 domicilios en total siendo encuestados 115 muestras domiciliarias por distrito.

### **3.5 Operacionalización de variables**

En la Tabla 1 se encuentra la operacionalización de variables para tener el enfoque cuantitativo para las variables medidas por tanto observadas.

**Tabla 1***Operacionalización de variable*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicador</b>
Residuos sólidos	Conocimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Programas de capacitación</li> </ul>
	Práctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Producción per cápita</li> <li>· Composición física</li> <li>· Densidad</li> <li>· Humedad</li> <li>· Tn/día</li> </ul>
	Actitudes	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Proactiva</li> <li>· Reactiva</li> </ul>
Gases de efecto invernadero	Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> <li>· H<sub>2</sub>O</li> <li>· CO<sub>2</sub></li> <li>· N<sub>2</sub>O</li> <li>· CH<sub>4</sub></li> <li>· O<sub>3</sub></li> <li>· SO<sub>2</sub></li> </ul>
Gestión	Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Número de documento</li> <li>· Indicadores</li> </ul>

**3.6 Procesamiento y análisis de datos**

Se utilizará el programa de Excel para poder registrar los datos obtenidos de las encuestas así también como de la elaboración de las mismas, después los datos que se obtendrán después de las encuestas serán sistematizados en el programa SPSS de última versión para poder aclarar la relación entre las variables establecidas y obtener las predicciones.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Estimación de resultados

El objetivo principal de la tesis es evaluar la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna; dado los cuales son como eje principal la emisión de los gases por medio de la descomposición de los residuos acumulados, dando un malestar a los principales distritos de Tacna.

Estos resultados están asociados a una mala gestión de los sólidos por cada distrito; tomando como prueba la toma de encuestas a las viviendas de los pobladores, tomando cálculos matemáticos los cuales nos dan la estimación de estos GEI y como último la misma opinión de los encuestados.

#### 4.1.1. Distritos encuestados

En la Tabla 2 se encuentran los distritos encuestados tomados para el estudio sobre las medidas de caracterización del MINAM, y la estimación de los resultados sobre el efecto invernadero.

**Tabla 2**

*Distritos de la ciudad de Tacna encuestados.*

<b>Distritos De Tacna Encuestados</b>	<b>Viviendas Encuestadas</b>
Tacna	115.00
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	115,00
Alto De La Alianza	115,00
Ciudad Nueva	115,00
Pocollay	114,00
<b>Total</b>	<b>574,00</b>

## 4.2. Determinación del conocimiento sobre la gestión de residuos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero

Para determinar el conocimiento de la población que conforman los 5 distritos, se realizó una encuesta y los resultados obtenidos de la respuesta de Google Forms en el que se realizaron 9 preguntas:

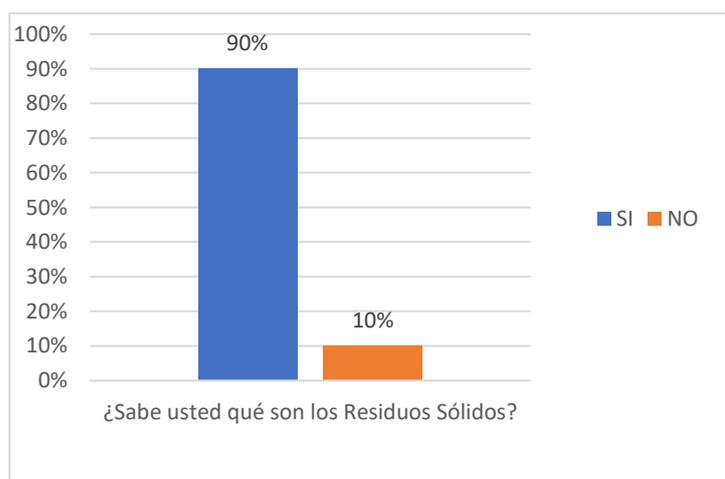
### 4.2.1. ¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?

El 90 % de los pobladores de los diferentes distritos de Tacna respondieron que saben que son los residuos sólidos y teniendo un registro que 10 % respondieron que no saben que son los residuos sólidos.

En la Figura 4 se dan los conocimientos sobre los residuos sólidos que tienen en la totalidad de los distritos encuestados.

**Figura 4**

*Conocimiento de la población de los distritos de Tacna sobre los residuos sólidos.*



A través del registro de los resultados sobre el conocimiento de los residuos sólidos, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

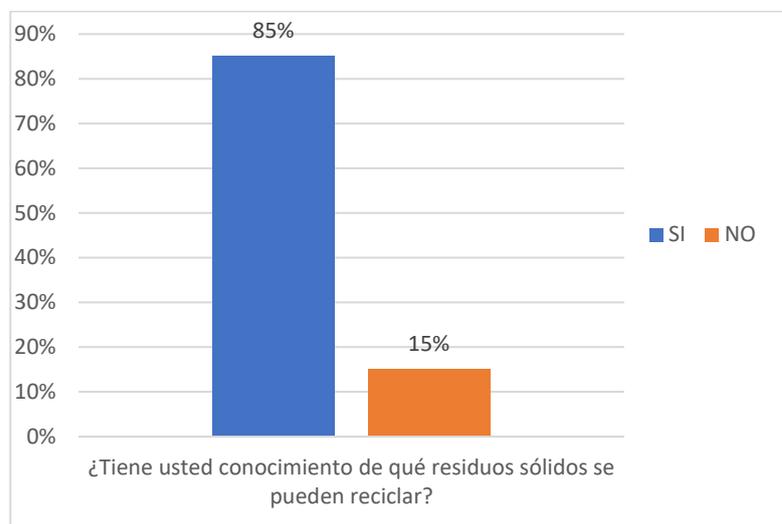
### 4.2.2. ¿Tiene usted conocimiento de qué residuos sólidos se pueden reciclar?

El 85 % de los pobladores de los diferentes distritos de Tacna respondieron que saben que tienen conocimiento de que son los residuos sólidos que se pueden reciclar y teniendo un registro que 15 % respondieron que no tienen conocimiento de que son los residuos sólidos que se pueden reciclar.

En la Figura 5 se dan los conocimientos sobre los residuos sólidos que se pueden reciclar para la población, obtenidos en la totalidad de los distritos encuestados.

### Figura 5

*Conocimiento de la población de los distritos de Tacna sobre que residuos se pueden reciclar*



A través del registro de los resultados sobre el conocimiento de los residuos sólidos que se pueden reciclar, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

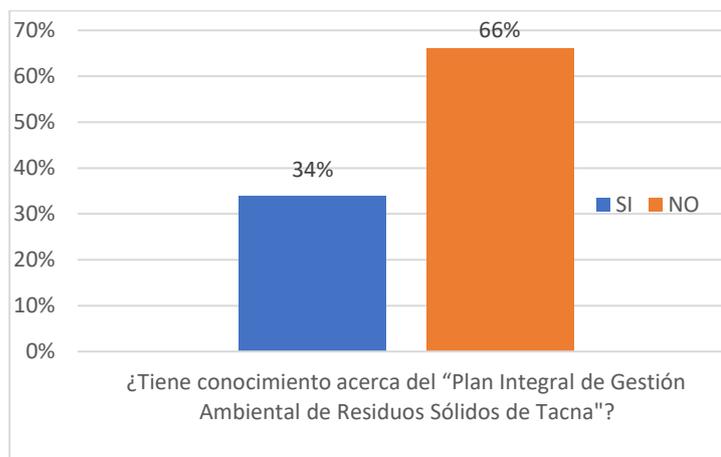
#### 4.2.3. ¿Tiene conocimiento acerca del “Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos de Tacna”?

El 66 % de los pobladores de los diferentes distritos de Tacna respondieron que tienen no conocimiento acerca del “Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de Tacna” y teniendo un registro que 34 % respondieron que no tienen conocimiento acerca del “Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de Tacna”.

En la Figura 6 se dan los conocimientos sobre el Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de Tacna, obtenidos en la totalidad de los distritos encuestados.

**Figura 6**

*Conocimiento de la población de los distritos de Tacna sobre el PIGARS*



A través del registro de los resultados sobre el conocimiento del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos de Tacna, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

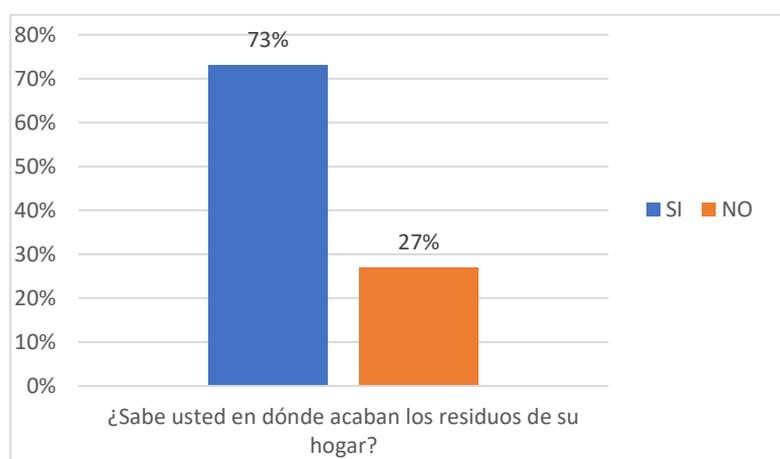
#### **4.2.4. ¿Sabe usted en dónde acaban los residuos de su hogar?**

El 73 % de los pobladores de los diferentes distritos de Tacna respondieron que tienen conocimiento de donde acaban los residuos de su hogar y teniendo un registro que 27 % respondieron que no tienen conocimiento de donde acaban los residuos de su hogar.

En la Figura 7 se dan los conocimientos sobre la disposición final de los residuos sólidos en los distritos encuestados.

**Figura 7**

*Conocimiento de la disposición final de los residuos sólidos de los distritos de Tacna*



A través del registro de los resultados sobre el conocimiento de donde acaban los residuos de sus hogares, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

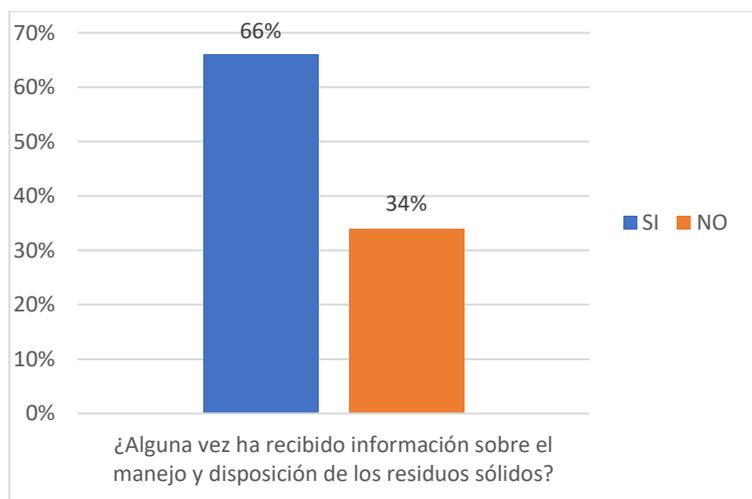
#### 4.2.5. ¿Alguna vez ha recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos?

El 66 % de los pobladores de los diferentes distritos de Tacna respondieron que alguna vez han recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos y teniendo un registro que 34 % respondieron que no han recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos.

En la Figura 8 se observa la incidencia de la información requerida la información los conocimientos sobre la disposición final de los residuos sólidos en los distritos encuestados.

**Figura 8**

*Información recibida sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos en los distritos de Tacna.*



A través del registro de los resultados sobre la pregunta de si alguna vez han recibido información sobre el manejo y disposición de los residuos sólidos, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

#### 4.2.6. ¿Cree usted que mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de los residuos sólidos?

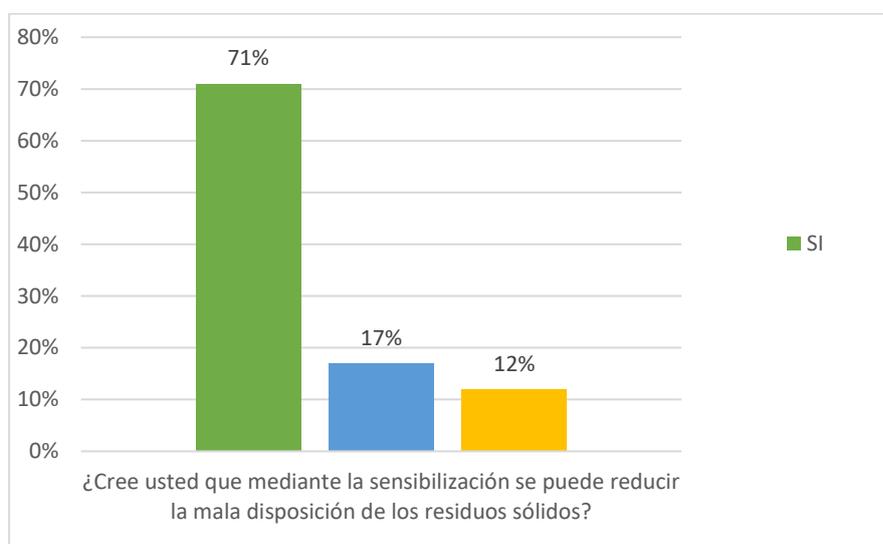
El 71 % de los pobladores de los diferentes distritos de Tacna respondieron que creen que mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de los residuos sólidos y teniendo un registro que 17 % respondieron que no creen que mediante la

sensibilización se puede reducir la mala disposición de los residuos sólidos y 12 % creen que tal vez mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de los residuos sólidos.

En la Figura 9 se observa que tanto influye la sensibilización para la mala disposición de residuos sólidos en los distritos de Tacna encuestados.

**Figura 9**

*Mediante la sensibilización se puede controlar la mala disposición de residuos sólidos*



A través del registro de los resultados sobre la pregunta de que, si creen que mediante la sensibilización se puede reducir la mala disposición de los residuos sólidos, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

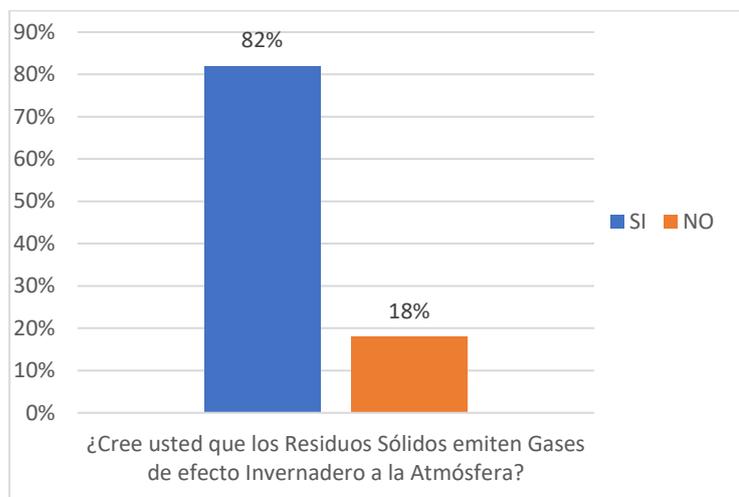
#### **4.2.7. ¿Cree usted que los residuos sólidos emiten gases de efecto invernadero a la atmósfera?**

El 82 % de los pobladores de los diferentes distritos de Tacna respondieron que creen que los Residuos Sólidos emiten Gases de efecto Invernadero a la Atmósfera y teniendo un registro que 18 % respondieron que no creen que los Residuos Sólidos emiten Gases de efecto Invernadero a la Atmósfera.

En la Figura 10 se observa el conocimiento de la población sobre las emisiones que dan a la atmosfera en los distritos de Tacna encuestados.

**Figura 10**

*Conocimiento de la emisión de gases de efecto invernadero a la atmosfera.*



A través del registro de los resultados sobre la pregunta de que, si creen que los residuos sólidos emiten gases de efecto invernadero a la atmosfera, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

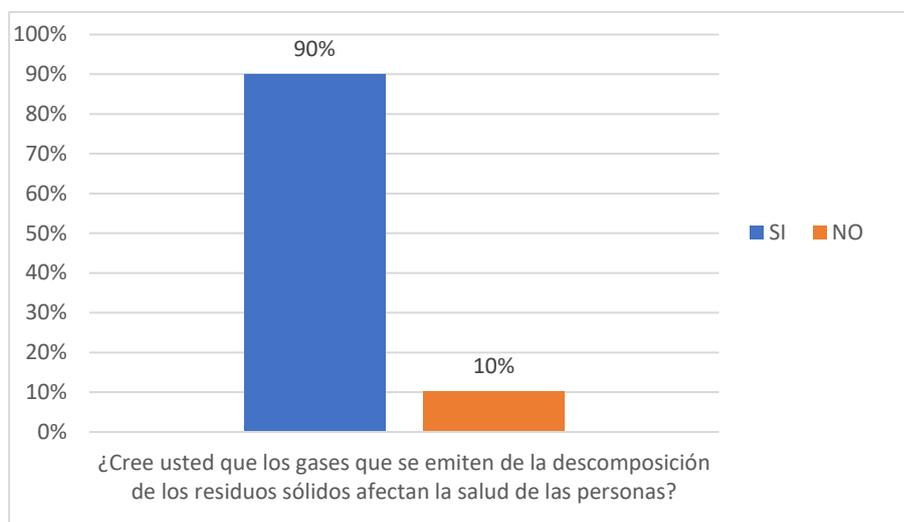
#### **4.2.8. ¿Cree usted que los gases que se emiten de la descomposición de los residuos sólidos afectan la salud de las personas?**

El 89.90 % de los pobladores de los diferentes distritos de Tacna respondieron que creen que los gases que se emiten de la descomposición de los residuos sólidos afectan la salud de las personas y teniendo un registro que 10.10 % respondieron que no creen que los gases que se emiten de la descomposición de los residuos sólidos afectan la salud de las personas.

En la Figura 11 se observa el conocimiento de la población encuestada sobre la salud de las personas afectadas por los gases producidos por la descomposición de residuos sólidos en Tacna.

**Figura 11**

*La salud de las personas se ven afectadas por los gases de la descomposición de los residuos sólidos.*



A través del registro de los resultados sobre la pregunta de que, si creen que los gases que se emiten de la descomposición de los residuos sólidos afectan la salud de las personas, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

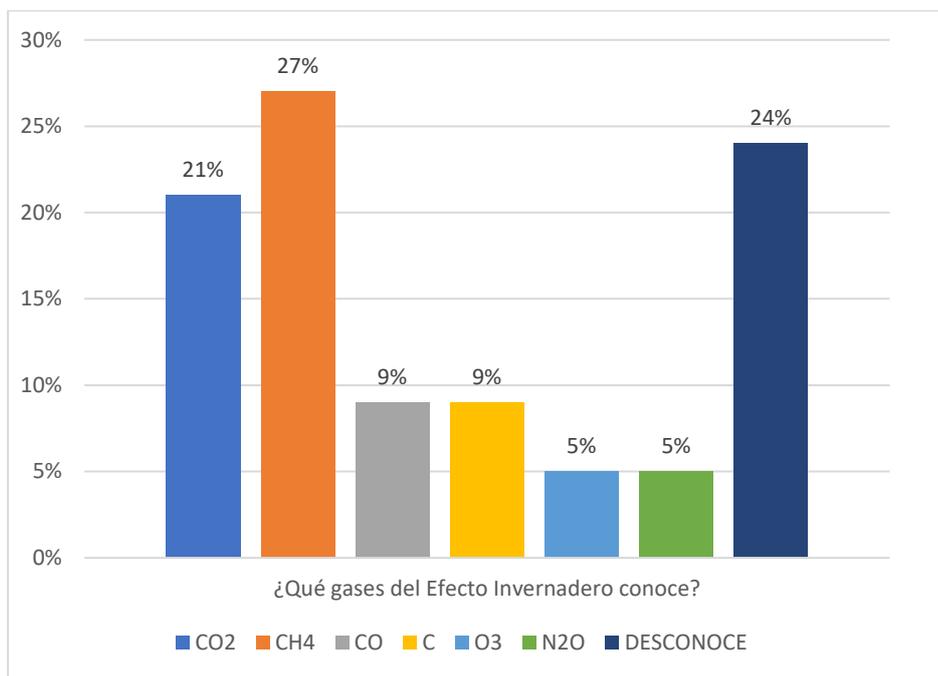
#### **4.2.9. ¿Qué gases del efecto invernadero conoce?**

Para esta pregunta hay dos grupos de pobladores de los diferentes distritos de Tacna que fueron encuestadas, hay unos que no tienen conocimiento de los gases de efecto invernadero pero que la descomposición y quema de los residuos producen la emisión de gases esta población representa un 24 % y el otro grupo de pobladores que conocen los gases de efecto invernadero y el registro es: el 27 % menciona al metano, el 21 % al dióxido de carbono, el 9 % menciona al monóxido de carbono, un 9 % menciona al carbono, 5 % menciona al ozono y 5 % menciona al óxido de nitrógeno.

En la Figura 12 se observa el conocimiento de la población encuestada sobre los gases de efecto invernadero que conocen en la ciudad de Tacna.

**Figura 12**

*Gases de efecto invernadero que conoce la ciudadanía de los distritos de Tacna*



A través del registro de los resultados sobre la pregunta de qué gases de efecto invernadero conoce, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

#### **4.3. Evaluación de la práctica que se utiliza para la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero**

Para evaluar la práctica que realiza la población de los diferentes distritos de Tacna se realizó una pregunta mediante el cuestionario de Google Forms:

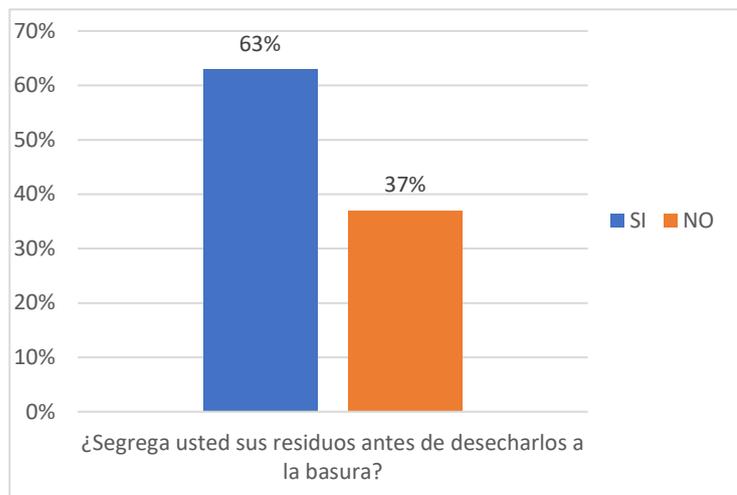
##### **4.3.1. ¿Segrega usted sus residuos antes de desecharlos a la basura?**

El 63 % de los pobladores de los diferentes distritos de Tacna respondieron que realizan la acción de segregar sus residuos antes de desecharlos a la basura y el 37 % no realizan esta acción de segregar sus residuos.

En la Figura 13 se observa si el encuestado realiza la segregación previa a desecharlo por completo a su depósito de basura en toda la ciudad de Tacna

**Figura 13**

*Segregación de los residuos sólidos de la población en los distritos de Tacna*



A través del registro de los resultados sobre la pregunta de la acción de segregar los residuos antes de desecharlos a la basura, se puede decir que influye en la incidencia de la generación de gases de efecto invernadero.

#### **4.4. Identificación de la actitud en la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero**

Para este punto se realizó un análisis de acuerdo a las respuestas obtenidas en el cuestionario de Google Forms.

##### **4.4.3. Gestión municipal**

La Municipalidad Provincial de Tacna es responsable de la elaboración y cuenta con un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos en el que se involucra a las 9 municipalidades distritales de la provincia de Tacna, siendo cinco de ellas parte del estudio.

Como parte de uno de sus objetivos tiene de fomentar la participación ciudadana y el compromiso público con las acciones que se implementen para optimizar la gestión y manejo de los residuos sólidos, algo que se verificó mediante la encuesta y con resultado de que no fomentan la participación ciudadana en su totalidad o al menos en gran parte de ella.

También que tiene como objetivo sensibilizar y fomentar conocimiento en la población sobre el trabajo que realizan sobre el embellecimiento de la ciudad y el esfuerzo que realizan para mantener las calles limpias, en este caso se obtuvo de resultado que carecen de programas de sensibilización para la población, también que carecen con depósitos adecuados para la disposición de los residuos en lugares públicos, en el caso de la etapa de recolección como parte de la gestión integral de residuos sólidos domiciliarios no cumplen de manera adecuada lo que genera un malestar en la población y afecta el ornato de la ciudad.

#### 4.5. Cálculo de la estimación de los gases de efecto invernadero

Para realizar el cálculo de la estimación de los gases de efecto invernadero producto de la generación de los residuos sólidos municipales de los distritos de Ciudad Nueva, Alto de la Alianza, Pocollay, Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y Tacna, que son depositados en el botadero municipal de Tacna.

Se recurrió a la gerencia de Gestión Ambiental de la municipalidad provincial de Tacna para obtener el registro de las toneladas de residuos sólidos por distrito del año 2021.

En la Figura 14 se observa la cantidad en toneladas métricas en el registro del año 2021 de cada distrito.

**Figura 14**

*Registro de residuos de ingreso al botadero municipal.*

MUNICIPALIDADES DISTRITALES	AÑO 2021 (EXPRESADO EN TONELAS METRICAS)												PROMEDIO MENSUAL (TN)	PROMEDIO SEMANAL (TN)	PROMEDIO DIARIO (TN)	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC				TOTAL
MD.ALTO ALIANZA	776.63	689.17	758.73	681.81	709.13	641.35	665.79	681.16	665.95	686.04	701.49	821.17	8,478.42	706.54	162.60	23.23
MD.CALANA	67.41	54.77	65.97	60.11	64.60	57.90	62.61	59.38	63.18	69.33	71.60	80.02	776.88	64.74	14.90	2.13
MD.CIUDAD NUEVA	783.90	659.6	717.39	652.60	671.73	622.14	651.18	660.57	660.38	689.39	689.25	832.09	8,290.22	690.85	158.99	22.71
MD.GREGORIO ALBARRACIN	2654.09	2340.48	2,550.48	2,313.95	2,488.29	2,355.81	2,425.12	2,479.88	2,432.79	2,529.02	2,594.69	3,042.14	30,206.74	2,517.23	579.31	82.76
MD.LA YARADA LOS PALOS	118.90	109.58	126.46	127.39	126.68	121.17	129.52	120.38	114.73	113.45	116.84	132.18	1,457.28	121.44	27.95	3.99
MD.POCOLLAY	517.19	434.63	481.50	432.53	443.95	414.92	429.15	441.73	642.96	736.51	447.81	527.48	5,950.36	495.86	114.12	16.30
MP.TACNA	3482.92	2895.14	3,153.82	2,880.27	3,101.33	2,820.10	2,908.05	2,963.42	2,873.31	3,040.49	3,040.44	3,524.54	36,683.83	3,056.99	703.53	100.50
<b>TOTALES</b>	<b>8401.04</b>	<b>7183.37</b>	<b>7854.35</b>	<b>7148.66</b>	<b>7605.71</b>	<b>7033.39</b>	<b>7271.42</b>	<b>7406.52</b>	<b>7453.30</b>	<b>7864.23</b>	<b>7662.12</b>	<b>8959.62</b>	<b>91,843.73</b>	<b>7,653.64</b>	<b>1,761.39</b>	<b>251.63</b>

*Nota.* Cédulas de Ingreso al Botadero Municipal. Fuente: Municipalidad Provincial de Tacna (2021).

Según la MPT, la densidad de los residuos domiciliarios obtenidos:

- Comprimidos: 1,32 kg/m<sup>3</sup>
- No comprimidos: 1,57 kg/m<sup>3</sup>
- Media de los datos: 1,44 kg/m<sup>3</sup>

Convertimos kg a TM

$$1,44 \text{ kg/m}^3 = 0,001445 \text{ TM/m}^3$$

Usando la ecuación:

$$volumen = \frac{\text{peso}}{\text{densidad}} \quad (1)$$

En la Tabla 3 se hace el cálculo de volumen por cada distrito, teniendo como dato las toneladas métricas generadas en el año 2021 con la densidad obtenida.

**Tabla 3**

*Cálculo de volumen*

Municipalidades Distritales	Año 2021 (Expresado En Toneladas Métricas)	Densidad En Tm/M <sup>3</sup> Anual	Volumen En M <sup>3</sup>
	<b>Total</b>	<b>0,001445</b>	
Alto Alianza	8 478,42	0,001445	5 867 418,69
Ciudad Nueva	8 290,22	0,001445	5 737 176,47
Gregorio Albarracín	30 206,74	0,001445	20 904 318,34
Pocollay	5 950,36	0,001445	4 117 896,19
Tacna	36 683,83	0,001445	25 386 733,56

$$1 \text{ TM } CO_2 \rightarrow 500 \text{ m}^3$$

$$x \text{ TM } CO_2 \rightarrow \text{volumen en m}^3 \text{ por cada año de residuo del distrito}$$

En la Tabla 4 se hace la conversión de metros cúbicos a toneladas métricas para tener el valor equivalente por año.

**Tabla 4**  
*Cálculo de CO<sub>2</sub>*

Municipalidades Distritales	Volumen	1 Tm CO <sub>2</sub> Equivale A 500 M3 (10x25x2) X Año	Unidad De Medida GEI
Alto Alianza	5 867 418,69	11734,83737	Tm CO <sub>2</sub>
Ciudad Nueva	5 737 176,47	11474,35294	Tm CO <sub>2</sub>
Gregorio Albarracín	20 904 318,34	41808,63668	Tm CO <sub>2</sub>
Pocollay	4 117 896,19	8235,792388	Tm CO <sub>2</sub>
Tacna	25 386 733,56	50773,46713	Tm CO <sub>2</sub>

El total de emisiones de estos distritos de CO<sub>2</sub> es de 124027,0865 TmCO<sub>2</sub> en el año 2022.

#### Cálculo de CH<sub>4</sub>

$$\text{Emisiones de } CH_4 = \sum_i (M_i * EF_{CH_4,i}) * 10^{-3} - R \quad (2)$$

Donde:

Emisiones de CH <sub>4</sub>	Total de las emisiones de metano durante el año de reporte (toneladas)
M <sub>i</sub>	Masa de los residuos orgánicos sometidos al tratamiento biológico i, (toneladas)
EF <sub>CH<sub>4</sub></sub>	Factor de emisión del tratamiento biológico i (g de metano/kg de residuos orgánicos tratados).
i	Tipo de tratamiento biológico usado: composta o biodigestión anaeróbica
R	Cantidad total de metano recuperado durante el año de reporte (toneladas)

En la Tabla 5 se calcula las emisiones de metano, obtenidas desde las toneladas métricas con el factor de corrección dado por el reporte anual de gases de efecto invernadero.

**Tabla 5**

*Cálculo de CH<sub>4</sub>*

Municipalidades Distritales	Año 2021 (Expresado En Toneladas Métricas En El Año)	Factor De Corrección Para El Metano	Emisiones De CH <sub>4</sub>
		0,82 – RAGEI 2014	
Alto Alianza	8 478,42	6952,3044	6,9523044
Ciudad Nueva	8 290,22	6797,9804	6,7979804
Gregorio Albarracín	30 206,74	24769,5268	24,7695268
Pocollay	5 950,36	4879,2952	4,8792952
Tacna	36 683,83	30080,406	30,0807406

*Factor de emisión es de 2 g de CH<sub>4</sub> → 1 Kg de residuo sólido*

*Nota.* Instituto Meteorológico Nacional (IMN), “Factores de emisión GEI,” Sexta Edición, 2016.”

### Cálculo de N<sub>2</sub>O

$$\text{Emisiones de } N_2O = \sum_i (M_i * EF_{N_2O,i}) * 10^{-3} - R \quad (3)$$

Donde:

Emisiones de N <sub>2</sub> O	Total de las emisiones de óxido nitroso durante el año de reporte (toneladas)
M <sub>i</sub>	Masa de los residuos orgánicos sometidos al tratamiento biológico i (toneladas)
EF <sub>N<sub>2</sub>O</sub>	Factor de emisión del tratamiento biológico i (g de óxido nitroso /kg de residuos orgánicos tratados).
i	Tipo de tratamiento biológico usado: Preparación de composta o biodigestión anaeróbica

En la Tabla 6 se obtiene la emisión de óxido nitroso, dados desde las toneladas métricas con el factor de corrección del óxido nitroso dado el factor por el reporte anual de gases de efecto invernadero.

**Tabla 6**

*Cálculo de N<sub>2</sub>O*

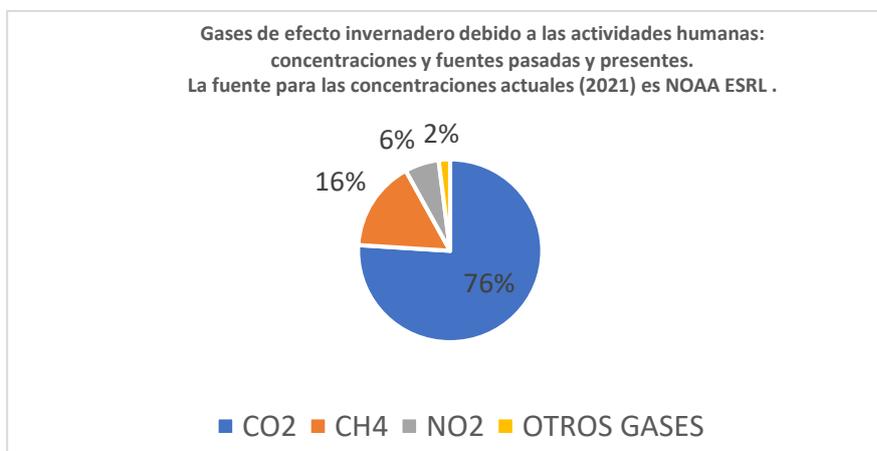
Municipalidades Distritales	Año 2021 (Expresado En Toneladas Métricas En El Año)	Factor De Corrección Para El Óxido Nitroso	Emisiones De N <sub>2</sub> O
		0,18 – RAGEI 2014	
Alto Alianza	8 478,42	1526,1156	1,5261156
Ciudad Nueva	8 290,22	1492,2396	1,4922396
Gregorio Albarracín	30 206,74	5437,2132	5,4372132
Pocollay	5 950,36	1071,0648	1,0710648
Tacna	36 683,83	6603,0894	6,6030894

IPCC (2007) 1 kilogramo de N<sub>2</sub>O sobre el calentamiento de la atmósfera es 300 veces el de 1 kilogramo de dióxido de carbono.

En la Figura 15 se observa el porcentaje de los gases de efecto invernadero debido a actividades humanas estudios dados por NOAA ESRL.

**Figura 15**

*Porcentaje de las emisiones totales de gases de efecto invernadero por gases individuales.*



*Nota.* Fuente (IPCC, 2014)

Basándonos en Laboratorio de Monitoreo Global Laboratorios NOAA la cantidad realizando los cálculos dados por los porcentajes sin discusión alguna se da los siguientes resultados:

En la Tabla 7 se observan los gases de efecto invernadero calculados por el porcentaje dado a la cantidad de equivalentes de CO<sub>2</sub>eq obtenidos en las tablas anteriores.

**Tabla 7**

*Gases de efecto invernadero calculados*

<b>Gases De Efecto Invernadero Porcentaje</b>	<b>Tm De Cada Gas CO<sub>2</sub>eq</b>
CO <sub>2</sub> 76 %	124 027,0865
CH <sub>4</sub> 16 %	26 110,9655
N <sub>2</sub> O 6 %	9 791,6120
Otros Gases 2 %	3 263,8706
<b>Total 100 %</b>	<b>163 193,5346</b>

## CAPÍTULO V: DISCUSIONES

Se evaluó la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022; de acuerdo a la hipótesis planteada, se realizaron encuestas a pobladores de los distritos de Ciudad Nueva, Alto de la Alianza, Pocollay, Gregorio Albarracín Lanchipa y Tacna, en el que se verificó mediante la recopilación de información del Cuestionario de Google Forms, que la gestión de residuos sólidos que realizan las municipalidades es deficiente es por ellos la generación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Se determinó el conocimiento que se tiene sobre la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022; esta deficiencia en la gestión se debe a la falta de importancia sobre el tema, ya que aunque la población tenga conocimiento de los residuos sólidos y siendo el 90 % que sabe que son los residuos sólidos, en una minoría de 27 % no saben dónde acaban los residuos de su hogar y que el 82 % de la población cree que los residuos emiten gases de efecto invernadero a la atmósfera, el 89,90 % cree que la descomposición de los residuos afectan la salud de las personas, por lo que la falta de conocimiento sobre estos temas generara una mayor incidencia de gases de efecto invernadero, también que sin el apoyo de las entidades no se cumplirá una adecuada gestión, pero hay el 66 % de la población encuestada que demuestra que no tiene conocimiento del PIGARS y que el 34 % demuestra que no han recibido ningún medio de información por parte de sus municipalidades, así como también el incumplimiento de las etapas que conforman la gestión integral de los residuos sólidos, ya que no satisfacen a la población de su distrito con la recolección de sus residuos domiciliarios y con la implementación de depósitos, obligando a estos a disponer sus residuos en puntos no aptos, siendo este el origen de puntos críticos de residuos sólidos generando afectación de la limpieza de la zona, malos olores y focos infecciosos.

Mediante la ayuda del cálculo de la Estimación de los gases de efecto invernadero con la cantidad en toneladas que se han registrado del año 2021 por cada distrito teniéndose un total de 124027,0865 TMCO<sub>2</sub> en el año 2021, esas cifras se reducirán cuando entre en funcionamiento el proyecto de Relleno Sanitario.

Tacna y los distritos más influyentes producen 124027,0865 toneladas de CO<sub>2</sub>, siendo una base para los datos de las emisiones dadas por Perú reportadas en el año 2021 la

cantidad de 55,144 megatoneladas de CO<sub>2</sub>, estando Perú en el puesto 129 del ranking de países por emisiones de CO<sub>2</sub> de los 184 países monitoreados.

Tacna y los distritos más influyentes producen 124027,0865 toneladas de CO<sub>2</sub>, siendo una minoría a comparación de China teniendo 1 412 miles de millones de habitantes (2021), crece en un 4,34 % cada año aproximadamente; siendo el país de China el más contaminado en emisiones de CO<sub>2</sub>, produciendo 12466,316 megatoneladas de emisiones de CO<sub>2</sub>; observando este dato podemos sacar la conclusión que la sensibilización podrá ser influyente en la caracterización de residuos sólidos para mejorar la calidad de vida y cuidar la atmósfera destruyéndose poco a poco la capa de ozono.

A comparación de Estados Unidos los cuales en el 2021 han crecido 287,973 megatoneladas teniendo un incremento de 6,45 % al año anterior. Comparando los datos obtenidos se tiene que la evolución de emisiones por CO<sub>2</sub>, Perú, siendo una población pequeña a comparación de otros países está con una cantidad de alta en relación de habitantes a la producción de CO<sub>2</sub>. Tacna es una población que se puede controlar desde el hogar en la segregación de Residuos generados, hasta la disposición final y así no generar estimaciones altas de CO<sub>2</sub> y eso poder mejorar a la calidad de vida de los distritos de Tacna.

## CONCLUSIONES

Se evaluó la práctica que se utiliza para la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022; como se demuestra en la práctica que se utiliza en la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero es regular, ya que el 63 % de la población encuestada realiza lo que es la segregación en su hogar o pertenecen a los programas de reciclaje de su distrito, y hay un 37 % de la población que no realiza el reciclaje por lo que sus residuos son desechados directamente siendo estos los residuos que llegan al botadero sin tener una previa selección y a cumplir con su etapa de descomposición liberando los gases de los materiales por los que están compuestos. La actitud en gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna no cumple con la hipótesis planteada, no resulta asertiva, esto debido a que la población manifiesta el sentir abandono y poca importancia que le dan las municipalidades al tema de residuos sólidos a pesar de ser una problemática presente en la ciudad, al no contar con un relleno sanitario se deja de lado etapas que son necesarias para evitar la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera en el grado en el que se en la actualidad.

Se identifico la actitud en la gestión de residuos sólidos y su incidencia en la generación de gases de efecto invernadero en los distritos de Tacna, 2022; la cual es por la mayoría acertada referente a las encuestas realizadas nos dan la opción de sensibilizar más a la población y actuar más directamente con ellos para poder controlar los gases de efecto invernadero.

Los resultados tienen como fin el observar que tan mal se actúa con los residuos sólidos para la producción de GEI, estos siendo identificados por las toneladas generadas diariamente y la producción del equivalente de dióxido de carbono, metano y óxido nitroso.

Crear un ambiente favorable para la inclusión de inversiones en infraestructura para el correcto uso de los residuos sólidos domiciliarios, teniendo en cuenta su tratamiento final (rellenos sanitarios) y disposición de residuos aprovechables, incluyendo la disponibilidad de instalaciones que permitan la gestión de residuos.

Se garantizan inversiones suficientes en infraestructura para el procesamiento de residuos peligrosos y su disposición adecuada (vertederos seguros). Ley para identificar, cerrar y restaurar los rellenos sanitarios. Tratarlos oficialmente como sitios contaminados.

## RECOMENDACIONES

Ejecutar el relleno sanitario, el cual controlará y será un gran avance para el control de estos residuos.

Sensibilizar más a fondo, siguiendo minuciosamente el PIGARS como base para incentivar a la población para la segregación desde los hogares hasta su disposición final.

Dar más programas de capacitación focalizado en cada distrito esto ayudará a fortalecer la cultura ambiental.

Hacer más rotaciones a las viviendas en cada distrito para tener mayor impacto a la sensibilización de recolección de residuos y segregación de los mismos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) (2022). Re: Emisiones de Dióxido de Carbono. [https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/emisiones-de-dioxido-de-carbono#:~:text=El%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20\(CO,las%20actividades%20del%20ser%20humano.](https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/emisiones-de-dioxido-de-carbono#:~:text=El%20di%C3%B3xido%20de%20carbono%20(CO,las%20actividades%20del%20ser%20humano.)
- BBVA (2020). Re: ¿Qué es el efecto invernadero? Respuestas para frenar el cambio climático [Reporte]. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-el-efecto-invernadero-respuestas-para-frenar-el-cambio-climatico/>
- INFOCARBONO (2022). Re: MINAM - Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. <https://infocarbono.minam.gob.pe/inventarios-nacionales-gei/intro/>
- ISO 14001 Implementación de Sistemas Integrados de Gestión (06 de noviembre de 2020). Re: Manejo de Residuos según la norma ISO 14001 [Blog en línea]. <https://sig-implementacion.com/iso-14001/manejo-residuos-segun-iso-14001/>
- ISO 14001:2015) 21 de noviembre del 2016). Re: 7 Pasos en el manejo de los residuos según la Norma ISO 14001 [Blog en línea]. <https://www.nueva-iso-14001.com/2016/11/7-pasos-manejo-residuos-iso-14001/>
- La Ley N°27314 de 2016. Por la cual entra en vigencia la Ley General de los Residuos Sólidos, 23 de diciembre del 2016. D.L N° 1278.
- La Rioja.org (2019). Re: Efecto Invernadero y Cambio Climático [Blog]. <https://www.larioja.org/medio-ambiente/es/calidad-aire-cambio-climatico/cambio-climatico/efecto-invernadero/efecto-invernadero-cambio-climatico>
- Ley N°27972. Ley Orgánica de las Municipalidades de 2003. Se promulgó el 27 de mayo de 2003.
- Ley N° 28611. Ley General del Ambiente. Se promulgó el 15 de octubre de 2005. Derogada de la Ley N°26913.
- Ministerio del Ambiente (MINAM) (2017). Re: Portal de Transparencia (PTE) - Nueva Ley De Gestión Integral De Residuos Sólidos, D.L. N°1278 [Reporte]. <https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/nueva-ley-de-residuos-solidos/#:~:text=Sobre%20el%20programa%20de%20gesti%C3%B3n,habilitaci%C3%B3n%20de%20los%20rellenos%20sanitarios.>

- Roa, M. M. (29 de Marzo de 2022). Statista. Re: Un Mundo de Residuos [Blog].  
<https://es.statista.com/grafico/27140/desechos-solidos-municipales-generados-per-capita-al-ano/>
- Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) (2016). Re: MINAM - Decreto Legislativo N° 1278.- Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos [Reporte].  
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-gestion-integral-residuos-solidos>
- Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) (2019). Re: MINAM – Tacna: Estadísticas Ambientales [Reporte].  
<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/tacna-estadisticas-ambientales-diciembre-2019>
- Torres Ramos, L. K., Carbo Bustinza, N., & López Gonzales, J. L. (2017). Huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes y personal del nivel secundario sobre emisiones de gases de efecto invernadero. *Apuntes Universitarios*, 7(2), 54–63. <https://doi.org/10.17162/au.v7i2.196>
- Universidad Privada de Tacna (2017). Re: Manual para la Presentación de Planes e Informes de Investigación, 40-113.
- WORLD RESOURCES INSTITUTE (2019). Re: Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. <https://www.wri.org/initiatives/greenhouse-gas-protocol>
- Yuridia A. Salmerón-Gallardo, R. B.-C.-L.-R.-A.-A. (2017). *Re: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en Vertederos de Residuos Sólidos Urbanos*. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 71-79.

**ANEXOS**

**Anexo 1. Panel fotográfico**



**Figura 16.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva



**Figura 17.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva



**Figura 18.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva



**Figura 19.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva



**Figura 20.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva



**Figura 21.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Ciudad Nueva



**Figura 22.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza



**Figura 23.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza



**Figura 24.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza



**Figura 25.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza



**Figura 26.** Distrito Alto de la Alianza



**Figura 27.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Alto de la Alianza



**Figura 28.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Pocollay



**Figura 29.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Pocollay



**Figura 30.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Pocollay



**Figura 31.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Pocollay



**Figura 32.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna



**Figura 33.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna



**Figura 34.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna



**Figura 35.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna



**Figura 36.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna



**Figura 37.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna



**Figura 38.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna



**Figura 39.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna



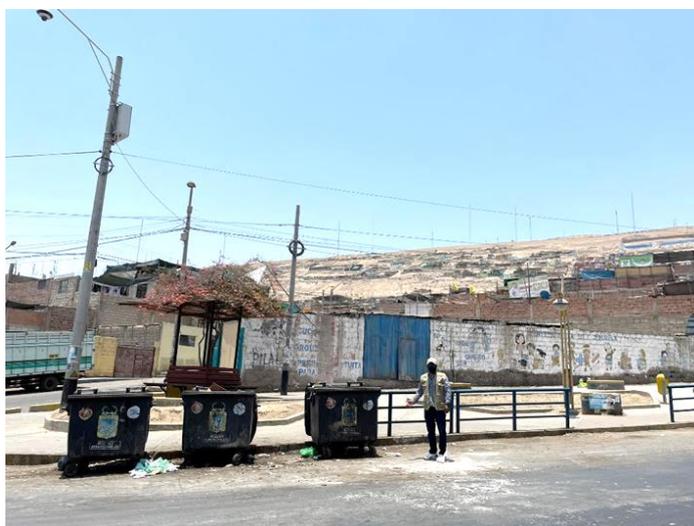
**Figura 40.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Tacna



**Figura 41.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Coronel Gregorio Albarracín  
Lanchipa



**Figura 42.** Encuesta realizada a poblador del distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa



**Figura 43.** Falta de Limpieza al Ornato (Identificación de punto crítico)



Figura 44. Meta 3 PIGARS - MINAM

**Anexo 2. Memoria descriptiva “Plan conceptual para la ejecución del proyecto denominado “Mejoramiento y ampliación del servicio de limpieza pública para las ciudades de los distritos de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, Pocollay, Ciudad Nueva, Alto de la Alianza y Distrito de Tacna – Provincia de Tacna - Departamento de Tacna”**

PLAN CONCEPTUAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA PARA LAS CIUDADES DE LOS DISTRITOS DE CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, POCOLLAY, CIUDAD NUEVA, ALTO DE LA ALIANZA Y DISTRITO DE TACNA - PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA" CON CUI 2524728

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA**

**MEMORIA DESCRIPTIVA**

**DENOMINACIÓN** : PLAN CONCEPTUAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA PARA LAS CIUDADES DE LOS DISTRITOS DE CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, POCOLLAY, CIUDAD NUEVA, ALTO DE LA ALIANZA Y DISTRITO DE TACNA - PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA" CON CUI 2524728

**PROPIETARIO** : GOBIERNO REGIONAL DE TACNA

**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**FECHA** : TACNA, 03 DE NOVIEMBRE DEL 2022

**1. GENERALIDADES**

Una de las grandes problemáticas en el Perú y por ende en la Provincia de Tacna es el inadecuado manejo y/o gestión de los residuos sólidos municipales, desde su generación hasta su disposición final, ya sea de origen doméstico, comercial, industrial u otro. Siendo su disposición final en el Botadero Municipal "Alto Intiorko", los cuales, aunque de forma controlada son vertidos a cielo abierto.

Esta problemática viene registrando una creciente preocupación por el estado actual y futuro del medio ambiente, debido a los daños ocasionados por la contaminación producto de los residuos sólidos municipales, por lo que, para solucionar esta problemática se plantea como alternativa, la creación del denominado Relleno Sanitario, que se constituye en una técnica adecuada para la disposición final de los residuos sólidos municipales, la cual no causa perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública.

Este PLAN CONCEPTUAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA PARA LAS CIUDADES DE LOS DISTRITOS DE CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN LANCHIPA, POCOLLAY, CIUDAD NUEVA, ALTO DE LA ALIANZA Y DISTRITO DE TACNA - PROVINCIA DE TACNA - DEPARTAMENTO DE TACNA" CON CUI 2524728, contemplará la intervención en el Sector Intiorko en el kilómetro 21 de la carretera a Tarata desde la ciudad de Tacna, una infraestructura cuyo objetivo será el tratamiento e industrialización de los residuos sólidos municipales con un enfoque sostenible. Este proyecto buscará dar importancia al reciclaje y reutilización de residuos sólidos municipales y reducir los impactos ambientales.

 10472

### Anexo 3. PIGARS 2022-2026 TACNA



## ORDENANZA MUNICIPAL

# Nº 0031 2021

Tacna, **31 DIC 2021**,  
**EL ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TACNA**  
**POR CUANTO:**

El Concejo Municipal Provincial de Tacna, en Sesión Extraordinaria (virtual) de Consejo Nº 036 de fecha 31 de diciembre del 2021, aprobó el **PLAN PROVINCIAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE TACNA 2022-2026**, y:

**CONSIDERANDO:**

Que, de conformidad con el artículo 194° de la Constitución Política del Perú, modificado por la Ley de Reforma de la Constitución Política del Perú, Ley Nº 30305, precisa que las Municipalidades son gobiernos locales con autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia, autonomía que según lo anulado por el Artículo 3 del Título Preliminar de la Ley Nº27972 Ley Orgánica de Municipalidades; radica en la facultad de ejercer actos de gobierno, administrativos y de administración, con sujeción al ordenamiento jurídico.

Que, la Ley Nº 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, establece en el numeral 2.4 del artículo 80°, que las Municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones: "2.4. Difundir programas de saneamiento ambiental (...)", el numeral 13 del artículo 82° establece que es competencia y función de las Municipalidades "Promover la cultura de la prevención mediante la educación para la preservación del ambiente".

Que, el Decreto Legislativo Nº 1278, que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, tiene por objeto establecer derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales y asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos económica, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos.

Del mismo cuerpo legal, en artículo 23, literal a), señala que "Las Municipalidades Provinciales son competentes para: Planificar y aprobar la gestión integral de los residuos sólidos en el ámbito de su jurisdicción, a través de los Planes Provinciales de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PIGARS) los cuales deben identificar los aspectos geográficos para la ubicación de las infraestructuras de residuos, contemplando los planes de manejo de residuos sólidos de sus distritos y centros poblados menores, con las políticas de desarrollo local y regional y con sus respectivos Planes de Acondicionamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, Planes de Desarrollo Regional Concertados y demás instrumentos de planificación nacionales, regionales y locales".

Que, mediante Decreto Supremo Nº 014-2017-MINAM, se aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el cual asegura la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.

Del mismo cuerpo legal, el artículo 10, modificado por el artículo 2 del Decreto Supremo Nº 001-2022-MINAM, dispone que el Plan Provincial de Gestión de Residuos Sólidos Municipales es un instrumento de planificación en materia de residuos sólidos de gestión municipal, que tiene por objetivo generar las condiciones necesarias para una adecuada, eficaz y eficiente gestión y manejo de los residuos sólidos, desde la generación hasta la disposición final. Asimismo, establece que dicho Plan, debe estar alineado al PLANRES, además en su elaboración se deben considerar como fuente de información los Planes de Desarrollo Concertado, dichos planes de Gestión de Residuos Sólidos Municipales se actualizarán cada cinco (05) años.

Que, mediante Resolución Ministerial Nº 230-2019-MINAM, se aprueba la "Guía para elaborar el Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales", la cual tiene por objeto "Orientar a las municipalidades provinciales en la elaboración de su Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales para planificar de manera eficiente la gestión integral y manejo de los residuos sólidos a nivel provincial", asimismo, señala que el Plan mencionado, se aprueba mediante ordenanza municipal.

Página 1 de 2

**Anexo 4. Matriz de consistencia**

"GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022."						
TÍTULO	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADOR	METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿CUALES SON LAS CARACTERÍSTICAS EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022??	<b>OBJETIVO GENERAL</b> EVALUAR LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022.	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b> LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ES DEFICIENTE POR ELLO Y POR ELLO LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022.	<b>V. DE INVESTIGACIÓN</b> - RESIDUOS SÓLIDOS	- CONOCIMIENTOS  - PRÁCTICA  - ACTITUDES	- PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN  - PRODUCCIÓN PER CÁPITA - COMPOSICIÓN FÍSICA - DENSIDAD - HUMEDAD - TM / DIA  - PROACTIVA - REACTIVA	- INDUCTIVO-DEDUCTIVO
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b> ¿CUÁL ES EL CONOCIMIENTO QUE SE TIENE SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022?  ¿CÓMO ES LA PRÁCTICA QUE SE UTILIZA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022??  ¿CUÁL ES LA ACTITUD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022??	<b>OBJETIVO ESPECÍFICOS.</b> DETERMINAR EL CONOCIMIENTO QUE SE TIENE SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022.  EVALUAR LA PRÁCTICA QUE SE UTILIZA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022.  IDENTIFICAR LA ACTITUD EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022.	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b> EL CONOCIMIENTO QUE SE TIENE SOBRE LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022, ES DEFICIENTE.  LA PRÁCTICA QUE SE UTILIZA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022., ES REGULAR.  LA ACTITUD EN GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU INCIDENCIA EN LA GENERACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LOS DISTRITOS DE TACNA, 2022., ES ACERTADA.	- GASES DE EFECTO INVERNADERO   - GESTION	- ATMÓSFERA   - RESULTADOS	- H <sub>2</sub> O - CO <sub>2</sub> - N <sub>2</sub> O - CH <sub>4</sub> - O <sub>3</sub> - SO <sub>2</sub>  - NÚMERO DE DOCUMENTO - INDICADORES	
<b>MÉTODOS Y DISEÑO</b> Tipo de investigación: Descriptiva Diseño de investigación: Explicativa – Ex post facto – Transversal Nivel de investigación: Explicativa			<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b> Población: Distrito de Gregorio Albarracín, Distrito de Pocollay, Distrito de Ciudad Nueva, Distrito de Alto de la Alianza y Distrito de Tacna Muestra: El tamaño de muestra se determinará utilizando la metodología elaborada por el MINAM, para la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios.			
<b>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS</b>		Técnica: Recolección de Datos en la Fuente Instrumentos: Cuestionario Tratamiento estadístico: EXCEL, SPSS ÚLTIMA VERSIÓN				