

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Determinación de la huella de carbono en las acciones
administrativas de los trabajadores de la Municipalidad
Distrital de Santa Ana de Tusi para mitigar la emisión de gases
de efecto invernadero, 2019**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Estefany Deysi YACHAS TENA

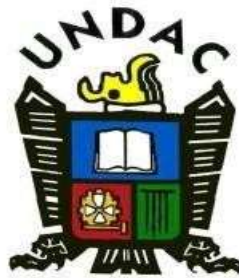
Asesor: Mg. Rosario Marcela VÁSQUEZ GARCÍA

Cerro de Pasco – Perú - 2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Determinación de la huella de carbono en las acciones administrativas
de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi
para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, 2019**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

**Dr. Rommel Luis LOPEZ ALVARADO
PRESIDENTE**

**Mg. Luis Arturo LAZO PAGAN
MIEMBRO**

**Ing. Miguel Angel BASUALDO BERNUY
MIEMBRO**

DEDICATORIA

A Dios nuestro creador por mostrarme que siempre tiene un plan extraordinario.

A mis padres Elmer y Jheny por su apoyo incondicional e impulsarme siempre a dar lo mejor para culminar mis estudios universitarios, gracias infinitas a ambos.

RECONOCIMIENTO

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por haber permitido formarme en sus aulas, compartiendo ilusiones y anhelos.

A mi Escuela de Formación Profesional y docentes por compartir vivencias únicas y enseñanzas que contribuyeron en mi crecimiento personal.

De manera especial a mi asesora Mg. Rosario Marcela VASQUEZ GARCIA y cada miembro del Jurado por las observaciones realizadas para contribuir en el desarrollo de la presente investigación.

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como objetivo determinar la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero – 2019. Expresado en toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq), se utilizó la guía de cálculo de emisiones GEI para la HC Perú, esta metodología se basa en: las Directrices del IPCC del 2006 para inventarios de GEI (GL 2006), la ISO-14064, el Estándar corporativo de contabilidad y reporte (GHG Protocol o Protocolo GEI) y en el Quinto reporte del IPCC (AR5). Se identificó como alcance 1 el uso de combustible para transporte propio, alcance 2 el consumo de energía eléctrica y alcance 3 el consumo de papel. Para la determinación del alcance 1 se utilizó el cuadro de necesidades de combustible para el año fiscal 2019, para estimar el consumo de energía eléctrica se tomaron datos mensuales de los recibos de luz expresados en Kwh de los 14 medidores encontrados dentro de las 10 propiedades de la municipalidad y la cantidad de papel consumida se obtuvo del cuadro de necesidades-útiles de escritorio expresados en millar/año. Los resultados indican que se ha emitido un total 90.725 tCO₂eq durante el año 2019 por el uso de combustible para transporte propio; de los cuales, 45.756 tCO₂eq es por consumo Diesel B5 y 44.969 tCO₂eq por el consumo de combustible tipo Gasohol súper plush de 90 octanos. En cuanto al alcance 2 se ha emitido un total de 22.931 tCO₂eq, de los cuales 12.720 tCO₂eq es emitido por el Palacio Municipal siendo así la propiedad que más energía eléctrica consume. Referente al consumo de papel se ha emitido 2.706 tCO₂eq siendo el alcance que menos gases ha emitido. Se desarrolló una encuesta a los trabajadores del palacio municipal el cual fue validado por el método Alfa de Cronbach, permitió analizar mejor las acciones administrativas de los trabajadores de la municipalidad llegándose a proponer la forestación, el uso eficiente de los recursos y la incorporación de fuentes

de energía renovables como alternativas para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

Palabras Claves: Huella de Carbono, acciones administrativas, Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, energía eléctrica, combustible, papel, CO₂eq, gases de efecto invernadero.

ABSTRAC

The objective of this research was to determine the Carbon Footprint in the administrative actions of the workers of the Santa Ana de Tusi District Municipality to mitigate the emission of greenhouse gases - 2019. Expressed in tons of CO₂ equivalent (tCO₂eq), The GHG emissions calculation guide for HC Peru was used, this methodology is based on: the 2006 IPCC Guidelines for GHG inventories (GL 2006), ISO-14064, the Corporate Accounting and Reporting Standard (GHG Protocol o GHG Protocol) and in the Fifth IPCC report (AR5). The use of fuel for own transportation was identified as scope 1, scope 2 the consumption of electrical energy and scope 3 the consumption of paper. For the determination of scope 1, the table of fuel needs for fiscal year 2019 was used, to estimate the consumption of electrical energy, monthly data was taken from the electricity bills expressed in Kwh of the 14 meters found within the 10 properties of the municipality and the amount of paper consumed was obtained from the table of needs-desk supplies expressed in thousand / year. The results indicate that a total of 90,725 tCO₂eq has been emitted during 2019 due to the use of fuel for own transportation; Of which, 45,756 tCO₂eq is for Diesel B5 consumption and 44,969 tCO₂eq for the consumption of 90 octane super plush Gasohol type fuel. Regarding scope 2, a total of 22,931 tCO₂eq has been emitted, of which 12,720 tCO₂eq is emitted by the Municipal Palace, thus being the property that consumes the most electrical energy. Regarding the consumption of paper, 2,706 tCO₂eq have been emitted, being the area that has emitted the least gases. A survey was developed to the workers of the municipal palace which was validated by the Cronbach's Alpha method, it allowed to better analyze the administrative actions of the workers of the municipality, proposing afforestation, the efficient use of resources and the incorporation of sources. of renewable energy as alternatives to mitigate the emission of greenhouse gases in the District Municipality of Santa Ana de Tusi.

Key Words: Carbon Footprint, administrative actions, District Municipality of Santa Ana de Tusi, electricity, fuel, paper, CO₂eq, greenhouse gases.

INTRODUCCIÓN

El calentamiento causado por las emisiones antropogénicas desde el período industrial hasta la actualidad ha significado nuevos cambios en el sistema climático. El dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O), son gases de efecto invernadero de larga vida debido a que son químicamente estables y persisten en la atmósfera durante escalas de tiempo desde décadas hasta siglos o más, de modo que sus emisiones ejercen su influencia en el clima a largo plazo (Solomon, Qin, & Manning, 2018). La huella de carbono se configura, así como punto de referencia básico para el inicio de actuaciones de reducción de consumo de energía y para la utilización de recursos y materiales con mejor comportamiento medioambiental (Ministerio para la Transición Ecológica - Gobierno de España).

La Ley Marco N.º 30754 sobre Cambio Climático, bajo el inciso 2.7) Principio de gobernanza climática y el inciso 3.10.) Desarrollo bajo en carbono, muestran los enfoques para la gestión del cambio climático para el control de la emisión de gases de efecto invernadero, para tal propósito se emite la guía Calculador pública de huella de carbono organizacional (HC Perú). Esta metodología se basa en: las Directrices del IPCC de 2006 para inventarios de GEI (GL 2006), la ISO-14064 y el Estándar corporativo de contabilidad y reporte (GHG Protocol o Protocolo GEI) y en el Quinto reporte del IPCC (AR5).

En ese sentido, el presente trabajo de investigación determinó la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, identificándose dentro de esta organización gubernamental como alcance 1 el uso de combustible para transporte propio, alcance 2 consumo de energía eléctrica y alcance 3 el consumo de papel.

Para la determinación del alcance 1 se utilizó el cuadro de necesidades de combustible para el año fiscal 2019, para estimar el consumo de energía eléctrica se

tomaron datos mensuales de los recibos de luz expresados en KWh de los 14 medidores encontrados dentro de las 10 propiedades de la municipalidad y la cantidad de papel consumida se obtuvo del cuadro de necesidades-útiles de escritorio expresados en Millar/año.

Por lo expuesto, el presente trabajo de investigación está estructurado de cuatro capítulos: el Capítulo I describe el Problema de Investigación, se continúa con el Marco Teórico descrito en el Capítulo II, la Metodología y Técnicas de Investigación fueron establecidas en el Capítulo III, finalmente en los Resultados y Discusión del Capítulo IV se determina la cantidad de huella de carbono de acuerdo a las emisiones generadas de las acciones administrativas de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

Finalmente, se presentan las conclusiones a las que se ha llegado en el trabajo de investigación, en las cuales se relaciona la información con los objetivos planteados. Del mismo modo, se espera que esta investigación motive a otras instituciones a medir su huella de carbono de su organización.

INDICE

RECONOCIMIENTO	II
ABSTRAC	V
INTRODUCCIÓN	VII
INDICE	IX
CAPITULO I	1
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Identificación y determinación del problema	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.2.1. Delimitación Espacial	2
1.2.2. Delimitación Temporal	2
1.3. Formulación del problema	2
1.3.1. Problema principal	2
1.3.2. Problemas específicos	2
1.4. Formulación de objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Justificación de la investigación	3
1.6. Limitaciones de la investigación	4
CAPITULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de estudio	5
2.2. Bases teóricas – científicas	7
2.2.1. Aspectos Generales	7
2.2.2. Efecto Invernadero	8
2.2.3. Gases de Efecto Invernadero	10
2.2.4. Cambio Climático	12
2.2.5. Instrumentos Jurídicos de Cambio Climático	13

2.2.6.	Acciones ambientales en la organización	15
2.2.7.	Huella de Carbono	16
2.2.8.	Herramienta Huella de Carbono Perú	17
2.3.	Definición de términos básicos	17
2.4.	Formulación de hipótesis	20
2.4.1.	Hipótesis general	20
2.4.2	Hipótesis específica	20
2.5.	Identificación de variables	20
2.5.1.	Variable Independiente	20
2.5.2.	Variable Dependiente	20
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	21
CAPITULO III		22
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN		22
3.1.	Tipo de investigación	22
3.2.	Métodos de investigación	22
3.3.	Diseño de Investigación:	22
3.4.	Población y muestra	23
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	23
3.7.	Tratamiento estadístico	24
3.8.	Selección validación y confidencialidad de los instrumentos de investigación	24
3.9.	Orientación ética	24
CAPITULO IV		25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		25
4.1.	Descripción del trabajo de campo	25
4.1.1.	La Entidad	25
4.1.2.	Ubicación Geográfica	26

4.1.3. Organigrama	27
4.1.4. Línea Base del área de estudio	28
4.1.5. Medidores de las Propiedades de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.	29
4.1.6. Unidades orgánicas que necesitaron combustible el 2019	30
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	31
4.2.1. Límites de la huella de carbono	32
4.2.2. Cálculo de las emisiones de GEI	33
4.3. Prueba de Hipótesis	66
4.4. Discusión de resultados	67
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Las consecuencias negativas del cambio climático y la necesidad de lograr el desarrollo sostenible nos impulsan a buscar herramientas para cuantificar el impacto real en el entorno, comprometiendo a organizaciones e instituciones educativas en profundizar sobre los Gases de Efecto Invernadero (GEI), conocer su dinámica, y, lo más importante, encontrar formas para mitigar sus efectos dañinos a la atmósfera (Sanchez Monsalve, 2020, pág. 6).

La Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi como organización gubernamental para el cumplimiento de sus funciones administrativas precisa el consumo de combustible, energía eléctrica y papel; además las acciones ambientales de los trabajadores en la entidad que está pasando e impulsando varios procesos de cambios crea condiciones y escenarios de mayor uso de recursos que generan emisiones de gases de efecto invernadero, representando una amenaza ambiental.

En este contexto, con la determinación de la Huella de Carbono en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, se busca cuantificar el impacto real en el entorno expresados en tCO₂ equivalentes, a partir del cual se pueden tomar acciones que contribuyan a mitigar la emisión de gases de efecto invernadero.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación Espacial

La investigación se realizó en la Municipalidad del distrito de Santa Ana de Tusi, provincia Daniel Carrión y región de Pasco.

1.2.2. Delimitación Temporal

Para el estudio se consideró el 2019 como año base.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema principal

¿De qué manera la huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi mitigará la emisión de gases de efecto invernadero, 2019?

1.3.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es la fuente de emisión que genera más huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, 2019?

2. ¿De qué manera las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi contribuyen al aumento de la emisión de gases de efecto invernadero?

3. ¿Qué acciones mitigarán la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, 2019.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Establecer la fuente de emisión que genera más huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, 2019.

2. Evaluar las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi que contribuyen en el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero.

3. Plantear acciones para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

1.5. Justificación de la investigación

El propósito de esta investigación es involucrar a la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi dentro de los enfoques para la gestión del cambio climático tal como lo establece la “Ley Marco sobre Cambio Climático Ley N.º 30754, bajo el inciso 2.7) Principio de gobernanza climática y el inciso 3.10.) Desarrollo bajo en carbono, desarrollando así propuestas para el control de la emisión de gases de efecto invernadero” (Congreso de la República del Perú, 2018).

La presente investigación permitirá determinar la cantidad de gases de efecto invernadero emitido en el año 2019 por las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi determinado en CO₂ equivalente y plantear alternativas en base a este inventario para mitigar la emisión de estos gases.

1.6. Limitaciones de la investigación

Tomando la guía para determinar la Huella de Carbono del Ministerio del Ambiente (2020) se han identificado fuentes de emisiones dentro del alcance de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi que no han sido consideradas por falta de evidencia documentaria como la disposición de residuos sólidos, el tratamiento de aguas residuales, consumo de agua; además, existe incertidumbre en la determinación de la huella de carbono del uso de papel ya que no todos los empaques cuentan con información de papeles fabricados a partir del reciclaje.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Diversos estudios han sido elaborados por instituciones de nivel local, nacional e internacional, es así que; utilizando los centros documentales digitales, hemos podido tomar como antecedentes:

Arias Lorenzo (2020) en su investigación buscó determinar la huella de carbono en las actividades administrativas correspondiente a la Municipalidad Distrital de Carhuamayo – Provincia de Junín durante el año 2018, empleó el diseño no experimental con una metodología deductivo con enfoque cuantitativo, en la organización gubernamental identificó un total de 6 vehículos de los cuales 3 utilizaban combustible diésel y los otros gasolina; también menciona 12 propiedades en total con 14 medidores que permitían la electricidad. Utilizó comprobantes de pago de galones de diésel y gasolina y recibos de luz como datos base. Tras los cálculos se determinó que durante el año 2018 se generó un total de 93.68 tCO₂eq Por la quema de combustibles

fósiles, siendo emitido 58.25 tCO₂eq por el uso de gasolina y por consumo de combustible diésel 35.43 tCO₂eq. Para el alcance 2 se emitió un total de 21.085 tCO₂eq/año, el mayor consumo anual de energía eléctrica es el Palacio Municipal con 14.623 tCO₂eq/año. La reforestación y promover la educación ambiental en los trabajadores municipales fueron las acciones propuestas para controlar los gases de efecto invernadero de la organización en estudio.

El 2015, Aguilar Cuba y Sotil Pérez Palma en su trabajo de investigación buscaron determinar la huella de carbono de las actividades administrativas del Instituto Metropolitano Protransporte de Lima del año 2019, identificaron fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero, determinaron la cantidad de gases de efecto invernadero generadas por las fuentes identificadas en el año base del estudio y propusieron como medida de reducción de las emisiones de alcance 1 el reemplazar los vehículos que consuman GLP , como medida de alcance 2 reemplazaron la iluminación por tubos LED y como medida de alcance 3 contabilizar el uso del papel bond.

Cárdenas Barrios (2017) en su indagación determinó la huella de carbono del Archivo Central Hochschild Mining sede Lima 2016, el cual basó en el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (ECCR) del Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GEI) también utilizó los factores de emisión del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), expresó las emisiones en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq), también elaboró diez formatos para la recopilación información, que posteriormente fueron utilizados para el cálculo las emisiones de GEI. Se determinó 54.52 tCO₂eq emitidas durante el periodo 2016 y por persona que labora en el Archivo Central una huella promedio de 4.54 tCO₂eq, se reflejó mayor consumo de energía eléctrica ya que emite el 47.54% del total calculado, recomendó actividades de buenas prácticas ambientales para reducir a la mitad los GEI emitidos en la organización.

El 2018, Crispin Jurado en su investigación buscó calcular la Huella de Carbono (HC) de las actividades de la empresa JRC Ingeniería y Construcción SAC en la unidad minera El Brocal, utilizó los lineamientos señalados por el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), determinando 814.71 tCO₂eq emitidas durante el periodo mencionado, siendo el consumo de energía eléctrica el alcance de mayor emisión, recomendó la compensación de emisiones mediante un programa de reforestación.

Torres Ramos (2016) buscó determinar la relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús” como objetivo de su investigación, mediante cuestionarios sobre las emisiones de GEI, llevó a cabo primero el cálculo de la huella de carbono del colegio utilizando la metodología del protocolo de gases de efecto invernadero, luego determinó huella de carbono en la población de estudio con la calculadora de emisiones de Libélula Gestión en Cambio Climático y Comunicación, finalmente aplicó una prueba de conocimiento, actitudes y prácticas. Como resultados, el Colegio “Mi Jesús” ha emitido 25.36 tCO₂e mientras que la población de estudio generó 2.18 tCO₂eq, se concluyó que la huella de carbono institucional presenta correlación débil negativa con los conocimientos, actitudes y prácticas de la población estudiantil.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. Aspectos Generales

La tierra cumple un rol importante en el intercambio de energía, agua y aerosoles entre la superficie terrestre y la atmósfera; por lo tanto, es fuente y sumidero de gases de efecto invernadero (GEI). Los ecosistemas terrestres son vulnerables al cambio climático, el cual se muestra con los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos. Se puede reducir los impactos negativos

diversos como los factores de estrés, incluido el cambio climático, en los ecosistemas y las sociedades mediante la gestión sostenible del planeta tierra (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [IPCC], 2020).

Los gases de efecto invernadero son tan importantes como dañinos en la tierra, por ello es importante su gestión sostenible para evitar sus impactos negativos.

Una herramienta de gestión es la huella de carbono ya que estimula la adopción de estrategias sustentables mediante la identificación de impactos expresados en emisiones de GEI ocasionados por el hombre a su entorno (Espíndola & Valderrama 2011) .

Una herramienta importante para determinar la huella de carbono es la Guía HC Perú:

En el Perú mediante la Resolución Ministerial 237-2020-MINAM, publicada el 26 de noviembre del 2020, el Gobierno aprobó la guía para el funcionamiento de la herramienta Huella de Carbono Perú oficializándose así las bases para la medición y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por parte de todas las organizaciones públicas y privadas (Ministerio del Ambiente, 2020).

2.2.2. Efecto Invernadero

La radiación terrestre es emitida por la superficie de la Tierra y por cualquier punto de la atmósfera y es absorbida por los gases de efecto invernadero, las nubes y en menor medida por los aerosoles. Con la altitud en la troposfera disminuye temperatura debilitando la radiación infrarroja de las sustancias que son emitidas en todas las direcciones en igualdad de condiciones, entonces, la cantidad de energía emitida al espacio es generalmente menor de la que se habría emitido en ausencia de esos absorbedores (IPCC: Glosario [Planton, S.(ed.)], 2013, pág. 190).

El efecto invernadero se define también como un fenómeno natural que se ha desarrollado en nuestro planeta y evita que una parte del calor del sol recibido por la tierra deje la atmósfera y vuelva al espacio, produciendo un efecto similar al observado en un invernadero (Greenpeace, 2010).

Así mismo, se afirma que el efecto invernadero es el fenómeno natural por el cual la atmósfera retiene parte de la energía que el suelo emite luego de haber sido calentado por la radiación solar, sin el efecto invernadero, la Tierra sería al menos 33°C más frías que en la actualidad, toda el agua de la superficie estaría congelada y pocas formas de vida, o ninguna, existiría (Keller, & Blodgett, Ponce, & Rodriguez, 2016).

Figura 1

Efecto Invernadero



Nota: Efecto invernadero, El gráfico extraído de Caballero et. al (2007) la luz que incide en la superficie terrestre (visible y ultravioleta), la calienta y éste refleja (infrarrojo).

2.2.3. Gases de Efecto Invernadero

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático [CMNUCC] (1992) menciona que, “Los gases de efecto invernadero componen la atmósfera y se originan de forma natural como antropógena, éstos absorben y reemiten radiación infrarroja” (pág. 3).

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio Climático [IPCC] (2018) define el gas de efecto invernadero como el componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropógeno, Los GEI absorben y emiten radiación (emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes) en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. La atmósfera se compone principalmente del vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃), se compone también de gases de efecto invernadero de origen antropógeno, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal. Además del CO₂, N₂O y CH₄, el Protocolo de Kyoto contempla los gases de efecto invernadero hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC) (Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)], pág. 193).

A partir de la definición anterior Ponce Carrasco y Rodrigo Dejo (2016) afirman que son seis gases a los que se les atribuye la mayor responsabilidad por el incremento de la temperatura global y de los disturbios en los patrones del clima según el Protocolo de Kyoto. Sin embargo, son tres gases más frecuentes en la naturaleza el dióxido de carbono, el metano, y el óxido de azufre, a los cuales definimos a continuación:

Dióxido de Carbono (CO₂)

Planton, S. en el glosario del IPCC (2013) define al Dióxido de Carbono como un gas de origen humano y natural, se emite de la combustión fósil (el

petróleo, el gas o el carbón),”de la quema de biomasa, de los cambios de uso del suelo y procesos industriales (por ejemplo, producción de cemento),” el CO₂ es considerado como el principal GEI emitido por el hombre que afecta al equilibrio radiativo de la Tierra, así mismo alude que es el gas utilizado como referencia para medir otros gases de efecto invernadero, por lo que su potencial de calentamiento global es igual a 1 (pág. 190).

Del mismo modo Benavides Ballesteros y León Arizabal (2007) definen al dióxido de carbono como uno de los gases traza más comunes y cruciales en el sistema atmósfera-océano-Tierra, mencionan también que es el GEI más importante asociado a actividades humanas y que además es el segundo gas más importante en el calentamiento global después del vapor de agua, nos recuerda que este gas tiene fuentes antropogénicas y naturales (pág. 36).

Es importante mencionar que según el (IPCC, 2019) “Las emisiones acumuladas de CO₂ y el futuro forzamiento radiativo distinto del CO₂ determinan la probabilidad de limitar el calentamiento a 1,5 °C” (pág. 8).

Metano (CH₄)

En el Glosario del (IPCC, 2013) Planton, S define al metano como un componente principal del gas natural, y está asociado a todos los hidrocarburos utilizados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura, es uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kyoto se propone reducir (pág. 195).

En ese sentido Benavides Ballestero & Leon Aristizabal en la Nota técnica del [IDEAM] (2007) afirman que el metano es un fuerte GEI y juega un rol importante en la determinación de la capacidad de oxidación de la troposfera, nos recuerdan que la duplicación en la carga atmosférica del metano ha contribuido en aproximadamente un 20% del forzamiento radiativo directo debido a que a finales de la década de los 90 la carga atmosférica de metano era de 4800 x10¹² gramos, más del doble de la cantidad presente durante la

era preindustrial. El metano es removido de la atmósfera y termina convirtiéndose en CO₂ debido a su reacción con radicales hidroxilos (OH) (pág.37).

Óxido Nitroso N₂O

Según el Glosario del Grupo Intergubernamental de Expertos Sobre el Cambio Climático (IPCC, 2013) el óxido Nitroso es uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kyoto se propone reducir, la principal fuente por acción del hombre es la agricultura (la gestión del suelo y del estiércol), contribuyen también los tratamiento de aguas residuales, las combustiones fósiles y los procesos industriales químicos, se produce naturalmente de diversas fuentes biológicas presentes en el suelo y en el agua, y particularmente por la acción microbiana en los bosques tropicales húmedos (Planton, S., pág. 197).

En ese sentido las emisiones de Óxido Nitroso son causadas por suelos agrícolas y en menor grado por el consumo de combustibles fósiles en la generación de energía, también son emitidas por descomposición de proteínas de aguas residuales domesticas, se afirma también que las emisiones de óxido nitroso se dan en el proceso microbiológico de la nitrificación y desnitrificación del suelos agrícolas(directas desde el suelo, directas del suelo debido al pastoreo y las indirectas generadas por el uso de fertilizantes ([IDEAM]; Benavides Ballester y Leon Aristizabal, 2007, pág. 39).

2.2.4. Cambio Climático

El IPCC (2018) en su glosario afirma que el cambio climático hace referencia a una variación del estado del clima identificable (p. ej., mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante períodos prolongados, generalmente décadas o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos, tales como

modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas y cambios antropógenos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso de la tierra.

Por su parte menciona también que la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático) define a este fenómeno como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad climática natural observada durante periodos de tiempo comparables.

2.2.4.1. Cambio Climático en el Perú

El 17 de abril de 2018, en el Perú se promulgó la Ley Marco sobre Cambio Climático Ley N.º 30754, permite que el estado disminuya el gasto debido al ahorro energético, además permitirá el desarrollo sostenible involucrando a sectores público y privado, sociedad civil organizada, academia, pueblos indígenas, con esta norma estaremos mejor preparados para afrontar los eventos climáticos, se logrará incluso generar las condiciones para el crecimiento de industrias limpias y sostenibles. Con esta ley los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas compatibiliza con las recomendaciones que se necesitan resolver para lograr el ingreso del país a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (Sistema Nacional de Información Ambiental [SINIA], Ministerio del Ambiente, 2018).

2.2.5. Instrumentos Jurídicos de Cambio Climático

Cerda et al. (2010) afirman que se inicia la preocupación por el medio ambiente con el planteamiento de Marsh (1864) en su libro “Mand and Nature” donde menciona que “los problemas que trae el inadecuado manejo de los

recursos naturales, explicando como el hombre ha ido destruyendo el medio ambiente”.

Tras la preocupación en 1979 se desarrolla La primera Conferencia Mundial sobre el Clima, donde disertaron y discutieron sobre los impactos del cambio climático y la amenaza que implica la concentración en valores altos de CO₂ (United National Framework Convention on Climate Changue [UNFCCC], 2014).

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) fue creado en 1988 para afianzar los conocimientos científicos, técnicos y socioeconómicos a partir de evaluaciones situacionales, de consecuencia y estrategias de respuestas frente al cambio climático (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], s.f.).

En 1992 se crea como primer paso para afrontar este enorme problema la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en la celebración de la Cumbre para la Tierra, la integran 197 países, cuyo objetivo prevenir una interferencia humana "peligrosa" en el sistema climático (Naciones Unidas).

En 1997, 83 países firmaron y 46 ratificaron el Protocolo de Kyoto, dos años antes, buscando fortalecer la respuesta mundial al cambio climático la comunidad internacional inició negociaciones. En la actualidad lo conforman 192 países. Con este protocolo los países desarrollados que son parte son obligados jurídicamente a cumplir unas metas de reducción de emisiones. El 2008 empezó el primer período de compromiso del Protocolo y finalizó en 2012, el segundo compromiso es por 7 años (Naciones Unidas, & Rodríguez, 2018, pág. 2).

El 2015 en la 21ª Conferencia de París, todas las naciones del mundo acordaron combatir el cambio climático acelerando e intensificando las acciones y las inversiones requeridas para un futuro sostenible con bajas

emisiones de carbono, el principal objetivo del Acuerdo de París es sostener el incremento de la temperatura mundial por debajo de los 2°C en relación a niveles preindustriales y mantenerla a 1.5°C, fortaleciendo la respuesta mundial frente al cambio climático (Naciones Unidas, & Rodríguez, 2018, pág. 2).

El 23 de septiembre de 2019, se reunió a líderes mundiales, del sector privado y la sociedad civil con la finalidad de respaldar, incrementar y acelerar el proceso multilateral en la acción climática, la Cumbre se centró en las áreas donde el trabajo y la cooperación internacional para poner freno al cambio climático (Naciones Unidas, & Rodríguez, 2018, pág. 2).

2.2.5.1. Instrumentos Jurídicos de cambio Climático en el Perú

El 12 de diciembre del 2015 se firma el Acuerdo de París por la República del Perú ratificándose el 21 de julio del 2016 mediante Decreto Supremo N° 058-2016-RE (Diario El Peruano, 2016).

El 17 de abril del 2018 el congreso de la república aprueba la Ley N° 30754, Ley Marco sobre el Cambio climático el cual involucra a los tres niveles de gobierno, creando una comisión de alto nivel encargada de proponer medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, sobre todo considera el desarrollo sostenible de importancia multicultural y de igualdad entre hombres y mujeres (Ministerio del Ambiente [minam], 2018).

2.2.6. Acciones ambientales en la organización

Según la norma ISO 14001:2015 el logro de un Sistema de Gestión Ambiental depende del compromiso que tengan las personas que integran la organización a todos los niveles, liderados por la alta dirección. Las empresas pueden aprovechar las oportunidades que existen para prevenir o mitigar los impactos ambientales desfavorables, mejoran los impactos ambientales

positivos, especialmente los que se relacionan con las implicaciones estratégicas y competitivas. Según la integración de la gestión ambiental de los procesos de negocio, estrategia y toma de decisiones, la dirección de la organización puede enfrentar de forma eficaz todos sus riesgos y oportunidades (pág. 3).

2.2.7. Huella de Carbono

El Banco de Desarrollo el Perú (COFIDE, 2018) presenta la afirmación según (Carbon Trust, 2007) quien menciona que la Huella de Carbono (HC) es "la contabilidad de la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto." (pág. 5).

La Huella de Carbono es una herramienta que permite cuantificar los gases efecto invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera producto de las actividades de producción o consumo de bienes y servicios (Pandey et. al, Espíndola, & Valderrama, 201, Pág. 164).

2.2.7.1. Ventajas de la Huella de Carbono

Espíndola & Valderrama (2012) cita a Foran et. al (2004) quien afirma que en particular, el uso de la HdC no solo contribuye en sustentabilidad ambiental, sino también mejora la rentabilidad económica de la empresa ya que la eficiencia energética impacta en los costos operacionales de la empresa.

Mencionan también que la huella de carbono es una importante herramienta de gestión ya que sintetiza y cuantifica en términos de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) a los impactos provocados por las actividades del hombre en su entorno, de esa manera su adopción es un logro de la sustentabilidad de las

organizaciones (Wiedmann y Minx, 2008, Boiral, 2006; Wittneben & Kiyar, 2009 en Espíndola & Valderrama, 2012a).

2.2.8. Herramienta Huella de Carbono Perú

Nace con el objetivo es establecer los pasos que corresponden al registro de las organizaciones usuarias y el uso de la herramienta, el Ministerio del ambiente como autoridad nacional en materia de cambio climático aprobó los lineamientos, documentos metodológicos, guías, o procedimientos para el funcionamiento de la Huella de Carbono Perú; con esta guía se puede obtener reconocimiento por la gestión de las emisiones de GEI a través de la medición, verificación, reducción y neutralización de las mismas; lo cual, permitirá dar cumplimiento a las disposiciones establecidas en el Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático y a los compromisos internacionales asumidos por el Estado peruano ante la CMNUCC, aprobándose así mediante Resolución Ministerial N.º 237-2020-MINAM el 23 de junio del 2020 (Peruweek.pe, 2020).

2.3. Definición de términos básicos

Acción: Ejercicio de la posibilidad de hacer, efecto que causa un agente sobre algo (Real Academia Española, s.f.).

Administrativo: “Persona empleada en la administración de alguna entidad” (Real Academia Española, s.f.).

Ciclo del Carbono: Término que describe el flujo de carbono (en forma, por ejemplo, de dióxido de carbono) en la atmósfera, el océano, la biosfera terrestre y marina y la litosfera (Planton, S. IPCC, 2013, pág. 188).

Clima: El clima se suele definir en sentido restringido como el estado promedio del tiempo y, más rigurosamente, como una descripción estadística del tiempo atmosférico en términos de los valores medios y de la variabilidad de las magnitudes correspondientes durante períodos que pueden abarcar desde meses hasta millares o millones de años. El período de promedio habitual es de 30 años,

según la definición de la Organización Meteorológica Mundial. Las magnitudes son casi siempre variables de superficie (por ejemplo, temperatura, precipitación o viento). En un sentido más amplio, el clima es el estado del sistema climático en términos tanto clásicos como estadísticos (Platon, S. IPCC, 2013, pág. 189).

CO₂equivalente: CO₂equivalente: Dióxido de carbono-equivalente (Platon, S; IPCC, 2013, pág. 189). Medida que permite comparar el forzamiento radiativo de GEI mezclados en un tiempo determinado (Planton, S; IPCC, 2013, pág. 189).

Compuestos orgánicos volátiles (COV): Importante clase de contaminantes atmosféricos químicos orgánicos que son volátiles en condiciones de aire ambiente. Otros términos que designan a estos compuestos son hidrocarburos (HC), gases orgánicos reactivos y compuestos orgánicos volátiles distintos del metano. Estos últimos son los principales contribuyentes (junto con los NO_x y el CO) a la formación de oxidantes fotoquímicos como el ozono (Planton, S. IPCC, 2013, pág. 189)

Emisiones Directas de GEI: Las emisiones directas ocurren en fuentes que son propiedad o están controladas por la entidad. (Ministerio del Ambiente - Huella de Carbono Perú, 2020, pág. 7).

Emisiones indirectas de GEI: Incluye las emisiones de GEI, por la generación de electricidad adquirida y consumida por la entidad. Electricidad adquirida se define como la electricidad que es comprada, o traída dentro de los límites de la entidad. (Ministerio del Ambiente - Huella de Carbono Perú, 2020, pág. 7)

Eficiencia Energética: es una actividad que tiene por objeto mejorar el uso de fuentes de energía, es la relación entre la cantidad de energía utilizada en una actividad y la prevista para su realización (ABESCO 20).

Emisión de combustibles fósiles Son gases de efecto invernadero emitidos por la quema del petróleo, el gas o el carbón (de origen fósil), principalmente el dióxido de carbono, gases traza y aerosoles (Planton, S. Panel Intergubernamental del Cambio Climático [IPCC], 2013, pág. 191).

Emisiones: la descarga a la atmósfera continúa o discontinua de materias, sustancias o formas de energía procedentes, directa o indirectamente, de cualquier fuente susceptible de producir contaminación atmosférica (Fundación estatal para la prevención de riesgos laborales).

Energía verde: Un término genérico para referirse a las fuentes de energía renovable y a ciertas tecnologías de energía limpia que resultan menores emisiones de GEI respecto a otras fuentes de energía que suministran la red eléctrica. Incluye paneles solares fotovoltaicos, energía solar térmica, etc.

Factor de emisión: Los factores de emisión de CO₂ procedente de la quema de combustibles fósiles se expresan en unidades de energía ya que el contenido de carbono de los combustibles es por lo general menos variable cuando se expresa en unidades de energía que cuando se expresa en unidades de masa (IPCC, pág. 2.11).

Forzamiento radiativo: Diferencia entre el flujo radiativo ocurrido en la tropopausa y la variación del causante externo del cambio climático (expresado en Wm⁻²), pueden ser de origen natural (Planton, S. IPCC, 2013, pág. 192).

Fuente: “Origen de donde se liberan GEI, aerosol proceso, actividad o mecanismo que libera a la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos” (Planton, S.; IPCC, 2013, Pág. 193).

Huella: Patrón espacial y/o temporal de respuesta del clima a un forzamiento dado, se utilizan para detectar tales respuestas en las observaciones y suelen estimarse mediante simulaciones de modelos climáticos forzados (IPCC, 2013: Glosario [Planton, S. (ed.)]).

Mitigación: Busca reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto. (Planton, S. IPCC, 2013, pág. 196).

Potencial de Calentamiento Global (PCG - GWP): Índice que mide el forzamiento radiativo obtenido de una unidad de masa de cierto gas de efecto invernadero integrado en la atmósfera en un tiempo determinado comparado con el causado por el dióxido de carbono. El Protocolo de Kyoto está basado en el PCM

asociado a los impulsos de emisión en un período de 100 años (Planton, S. IPCC, 2013, pág. 198).

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La determinación de la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi mitigará la emisión de gases de efecto invernadero, 2019.

2.4.2 Hipótesis específica

1. El consumo de combustible es la fuente de emisión que genera más huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, 2019.

2. El uso reducido de focos ahorradores, la falta de energía renovable y la preferencia por el uso de vehículos son acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi que contribuyen al aumento de la emisión de gases de efecto invernadero.

3. Promover la forestación, el uso eficiente de los recursos y la incorporación de fuentes de energía renovables son acciones que mitigarán la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable Independiente

Acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

2.5.2. Variable Dependiente

Huella de carbono de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 1:

Definición de Variables e Indicadores

	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
DEPENDIENTE	Huella de carbono de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.	- Cantidad de combustible (galones). - Consumo de energía eléctrica (KWh). - Consumo de papel (millares).	Toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO ₂ eq)
	Acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi	- Datos Generales	Sexo Unidad Orgánica
		- Abastecimiento de combustible	Nunca Muy poco
		- Consumo de energía eléctrica - Uso del papel	A veces Con frecuencia Siempre

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El trabajo según la clasificación de Noguera Ramos (2003) es de tipo descriptivo porque se recopiló información de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi durante el año 2019 y su característica fundamental es presentar una interpretación de los indicadores para determinar la huella de carbono.

3.2. Métodos de investigación

Deductivo: Partimos de problemas ambientales globales como indicadores y posteriormente se analizó las actividades administrativas de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi en el 2019.

3.3. Diseño de Investigación:

La presente investigación es de enfoque cuantitativo no experimental, por su naturaleza tiene un diseño de investigación – acción, debido al cálculo

de la huella de carbono y su impacto en la emisión de gases de efecto invernadero, la información obtenida solo fue analizada y no manipulada.

3.4. Población y muestra

Población: Comprende la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

Muestra: Antena de televisión y radio – Angahuilca, reloj municipal, complejo deportivo de Wilaparag, Antena Movistar - Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, camarín del estadio Alejandro Villanueva, parque El Caminante, Hotel Municipal, Restaurant Los Caminantes, Palacio Municipal, Complejo El Caminante, Parroquia Madre Santa Ana, Tanque de potabilización del agua – Huamantana, Almacén Municipal, Estadio Alejandro Villanueva.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos son:

- **Técnicas:**

- **Observación:** Identificación de los alcances del estudio.

- **Recolección de datos:** Se solicitó los datos necesarios a la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

- **Procesamiento de datos:** Para tabular los datos se utilizó el software Microsoft Excel y el análisis de encuesta en el software Statistical Package for Science (SPSS).

- **Instrumentos:**

- Cuestionario.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Observación:

- Se identificó las propiedades de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

- Se revisó la información de fabricación de los papeles (materia prima virgen o reciclado)

Recolección de datos:

- Se solicitó los recibos de luz emitidos, la cantidad de combustible y papel utilizado durante el año 2019.

Procesamiento de datos:

- Se registró el consumo energético de los recibos de luz expresado en KWh.
- Se registró el consumo de combustible por tipo expresado en galones.
- Se registró el consumo de papel expresado en millares.

3.7. Tratamiento estadístico

Los datos obtenidos del consumo de combustible (galones), energía eléctrica (KWh) y cantidad de papel (millar) de las propiedades fueron tratados con la guía de cálculo de emisiones GEI para la HC Perú, esta metodología se basa en las directrices del IPCC de 2006 para inventarios de GEI (GL 2006), la ISO-14064, el Estándar corporativo de contabilidad, reporte (GHG Protocol o ProtocoloGEI) y en el Quinto reporte del IPCC (AR5).

3.8. Selección validación y confidencialidad de los instrumentos de investigación

Los instrumentos pertenecen a la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, cuyos documentos sustentatorios son: los recibos de luz emitido por la empresa ELECTROCENTRO S.A., el control de combustible y el cuadro de necesidades de útiles de escritorio emitidos por la oficina de logística.

3.9. Orientación ética

Para asegurar que, la información relacionada con las emisiones de los GEI es cierta e imparcial, la investigación se basó en los principios y requisitos de la parte 1 de la ISO-14064:

- Relevancia, Cobertura total, Coherencia, Exactitud
Transparencia.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. La Entidad

La Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi cuyo domicilio legal es Plaza Principal del distrito, es una Institución que está pasando e impulsando varios procesos de cambios, dichos procesos son de cara a la realidad del distrito, por lo que el enfoque de desarrollo concertado de gestión va más allá de ser un instrumento rector interno, más bien animador de procesos de cambio institucional articulando los procesos internos.

Se vienen creando condiciones y escenarios del entorno para convertirse en institución democrática y concertadora. Sin embargo, a nivel institucional, presenta debilidades: identificación, capacitación, compromiso, recursos, articulación de nuestras áreas, estilos, desempeño laboral, aspectos identificados en el proceso de planificación institucional.

Figura 2

Palacio Municipal



Nota: Palacio Municipal del Distrito de Santa Ana de Tusi. El gráfico es extraído de la Oficina de Relaciones Públicas de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

4.1.2. Ubicación Geográfica

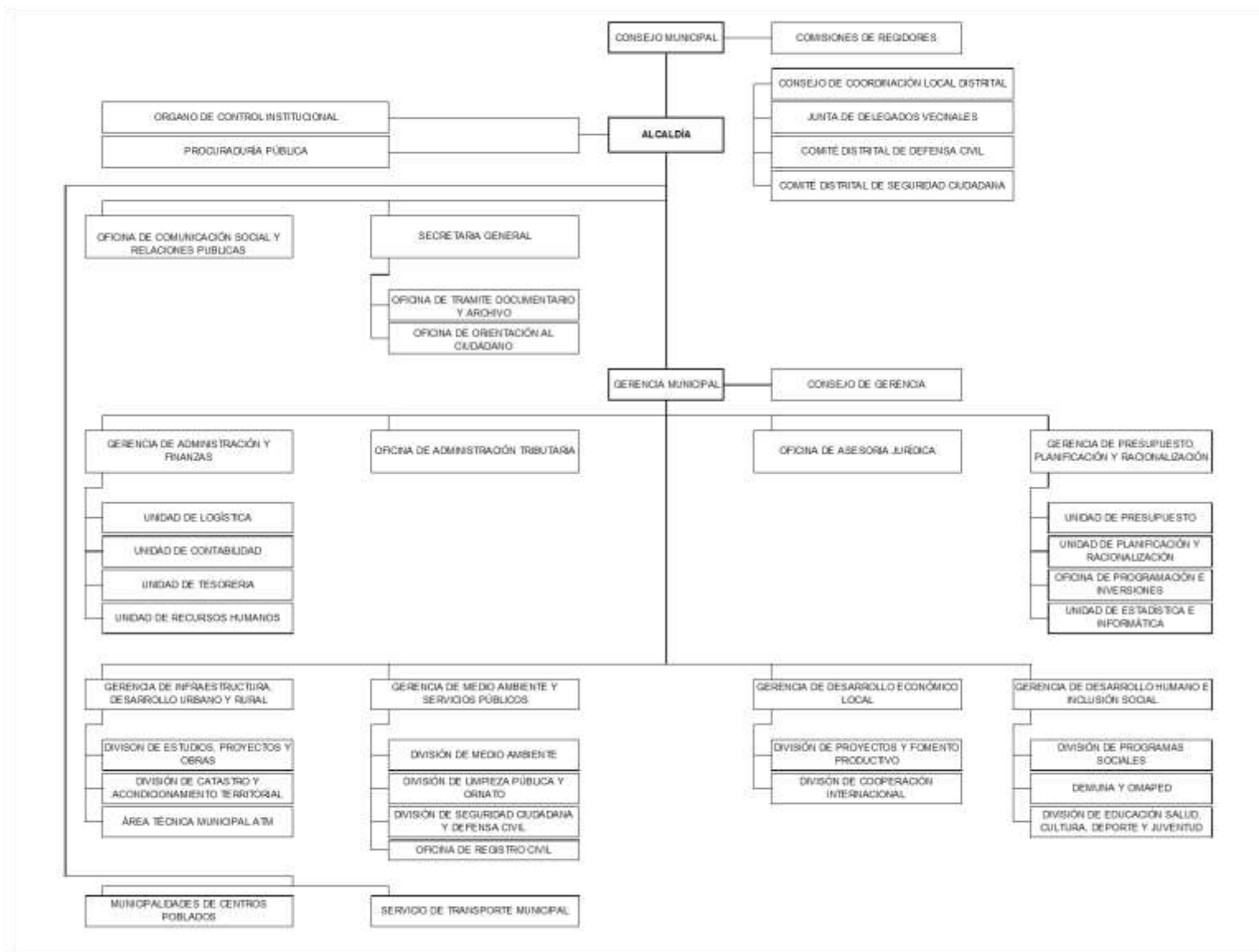
Tabla 2

Ubicación Geográfica del Distrito de Santa Ana de Tusi

Ord	Departamento/Provincia /Distrito	Altitud	Latitud	Longitud
1	Departamento Pasco	4 342	10°40'58"	76°15'20"
2	Provincia Daniel Carrión	3199	10°29'33"	76°31'01"
3	Distrito Santa Ana de Tusi	3803	10°28'19"	76°21'17"

Nota: Los datos son proporcionados de la Carta Nacional. 1/100000 – IGN en el espacio y Fuente: directorio nacional de Municipalidades Provinciales, Distritales y Centros Poblados 2013 – INEI.

4.1.3. Organigrama



4.1.4. Línea Base del área de estudio

El Instituto Geológico, Minero y Metalpurgico (2018) afirma las siguientes características para la zona en estudio:

Clima: El clima del distrito de Santa Ana de Tusi es predominantemente frío y seco debido a la influencia de los glaciares. La temperatura promedio máxima es de 17.9° C y mínima de 6.5° C. las zonas de vida que se relacionan con este tipo de clima, son bosques semi húmedos – montano subtropical (bsh-MST) en la región Suni y en la región de quechua.

Hidrografía: El sistema hidrográfico del distrito de Santa Ana de Tusi, está claramente constituido por el micro cuenca del Tahuarmayo, asimismo cuenta con riachuelos, importantes como las que recorren por el centro poblado de Pocobamba, Tactayoc, Popogay y Santa Ana de Ragan. El distrito de Santa Ana de Tusi, cuenta también con importantes reservas de aguas lacustres y manantiales, ubicados dentro de cada centro poblado a nivel del distrito.

Estatigrafía: Santa Ana de Tusi tiene cronoestratigrafía de la cordillera oriental y faja subandina, era Paleozoica, pertenece al Cabanillas (Formación Excélsior): Devónico. Está constituido por lutitas pizarrosas negras (en ocasiones micáceas) con intercalaciones de areniscas cuarzosas en estratos menores a 10 cm. Solo afloran los niveles superiores e infrayace en discordancia erosional al Grupo Mitu, tal como se muestra en el sector de Nueva Esperanza

Geología Económica: En los alrededores de Ayajirca, se presentan mantos de arcillitas dentro de secuencias de capas rojas del Grupo Mitu, plegadas. Son de leve a moderada plasticidad, de color pardo rojizo, en contacto con brecha de falla, con presencia de fragmentos de cuarzo lechoso, con grosor de 1.5 m y una longitud de 800 m., en las cercanías de Antapirca se presentan

Áridos por machaqueo, arenas de tamaño medio, producto de la intensa meteorización de roca granodiorita.

Las principales zonas favorables de rocas ornamentales en la región Pasco son las del tipo granito y mármol. las del tipo mármol ocurren en la zona de Vilcabamba- Santa Ana de Tusi, donde afloran secuencias calcáreas de tipo mármol y caliza dolomítica Mármol, de estratos gruesos a medianos que varían de 0.6 m a 2 m, con moderado grado de fracturamiento, sin oxidación, alta silicificación; paraje Pocpoy, en el distrito de Santa Ana de Tusi.

4.1.5. Medidores de las Propiedades de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

Tabla 3

Medidores de las Propiedades de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi

ITEM	N° RECIBO	CODIGO	DIRECCION
01	932-06740849	73443976	Antena de televisión y radio - Angahuilca
02	932-06740930	73470294	Reloj Municipal
03	932-06740989	73154866	Complejo deportivo de Wilaparag
04	932-06740990	73156360	Antena Movistar - Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi
05	932-06740999	78732962	Camarín del Estadio Alejandro Villanueva
06	932-06741016	73469088	Parque El Caminante
07	932-06741017	73468090	Hotel Municipal
08	932-06741018	73468080	Restaurant Los Caminantes
09	932-06741020	73468062	Palacio Municipal
10	932-06741023	73469097	Complejo El Caminante

11	932-06741037	73469032	Parroquia Madre Santa Ana
12	932-06741290	78893210	Tanque de potabilización del agua - Huamantana
13	932-06741303	73469103	Almacén Municipal
14	932-06740998	78732908	Estadio Alejandro Villanueva

Nota: Los datos son proporcionados por la Oficina de Logística de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi

La Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi tiene 10 propiedades y usan un total de 14 medidores para desarrollar sus acciones administrativas, dentro del Palacio Municipal se tiene 2 medidores, una para el palacio municipal y otra para la Antena Movistar; el Complejo Comercial El Caminante cuenta con 4 medidores en: el Hotel Municipal, Restaurant, almacén Municipal y el auditorio del Complejo El Caminante; El estadio Alejandro Villanueva cuenta con 2 medidores una para iluminar el estadio y otra para el Camarín; los 7 medidores restantes se encuentran en la Antena de radio y televisión - Angahuilca, el reloj municipal, Parroquia Madre Santa Ana, Tanque de potabilización del agua – Huamantana, el complejo deportivo Wilaparag y parque El caminante.

4.1.6. Unidades orgánicas que necesitaron combustible el 2019

N°	UNIDADES ORGANICAS
01	Unidad Formuladora
02	Unidad de Contabilidad
03	Unidad de Tesorería

04	Oficina de Bienes Patrimoniales	
05	División de Fomento y Proyecto Productivo	■
06	Gerencia de Desarrollo Económico	
07	Relaciones Públicas	■
08	División de Turismo	
09	División de Maquinarias	■
10	División de Almacén	
11	Asesoría Jurídica	■
12	Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural	
13	Gerencia de Desarrollo Humano e Inclusión social	■
14	Unidad de Logística	
15	Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Públicos	

Nota: Los datos son proporcionados por la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

Durante el año 2019, fueron 15 unidades orgánicas los que necesitaron combustible para desarrollar sus acciones administrativas de las cuales la Unidad Formuladora, unidad de contabilidad, unidad de tesorería, División de Almacén, División de Maquinaria, unidad de Logística y bienes patrimoniales pertenecen a la Gerencia de Administración y Finanzas, dentro de la Gerencia de Desarrollo Económico se encuentra la División de Fomento y Proyecto Productivo y la División de Turismo, la Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Públicos y la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural también hicieron uso de este tipo de combustible.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

En la presente investigación se usó la guía de cálculo de emisiones GEI para la HC Perú, esta metodología se basa en las directrices del IPCC de 2006 para inventarios de GEI (GL 2006), la ISO-14064, el Estándar corporativo de contabilidad, reporte (GHG Protocol o Protocolo GEI) y en el quinto reporte del IPCC (AR5).

4.2.1. Límites de la huella de carbono

Los límites organizacionales de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi fueron establecidos de acuerdo a la ISO-14064:2006 aplicando el enfoque de control o la cuota de participación; luego se identificó los límites operativos, incluyendo las fuentes de emisiones y remociones de GEI. El enfoque para limitar la huella de carbono es el mismo seguido en el GHG Protocol.

Se debe mencionar que la ISO-14064:2006 clasifica las fuentes de emisión o remoción de GEI, como:

- Emisiones directas: que en el GHG Protocol se le denomina Alcance 1.
- Emisiones indirectas: que en el GHG Protocol se le denomina Alcance 2.
- Otras emisiones indirectas: que en el GHG Protocol se le denomina Alcance 3.

Además, la ISO-14064:2018 considera la inclusión de emisiones directas de CO₂ por la quema de biomasa, que en la HC Perú es reportado como Fuentes fijas biogénicas y Fuentes móviles biogénicas.

4.2.1.1. Establecimiento de límites organizacionales de la huella de carbono

De acuerdo a los límites organizacionales establecidos se pueden usar dos enfoques: el enfoque de participación accionaria o el enfoque de control; la municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, tiene autoridad plena para introducir e implementar políticas operativas en las fuentes de emisión; por lo tanto, el enfoque empleado es de control operacional.

4.2.1.2. Incertidumbre

El HC-Perú propone tres niveles para la incertidumbre: Limitado, aceptable y razonable, el criterio utilizado es el Razonable ya que los datos de nivel de actividad están respaldados por evidencia documentaria solicitada a la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi: facturas, formatos y recibos de luz.

4.2.2. Cálculo de las emisiones de GEI

Para la fuente de emisión de alcance 3, se consideró las recomendaciones del IPCC, esta consiste en aplicar un factor de emisión al nivel del consumo de papel, tal como se muestra en la siguiente ecuación:

$$Emisiones_{GEI} = \sum_i Nivel_{Actividad}_i \times Factor_{Emisión}_i$$

Para la generación de energía y transporte, se utilizó la recomendación del *GHG Protocol*, con base en el combustible quemado y para las emisiones de CO₂, N₂O y CH₄:

$$Emisiones_{GEI} = \sum_i Combustible_{Quemado}_i \times Valor_{Calórico_{Neto}} \times Factor_{Emisión}_i$$

El nivel de actividad viene dado por la cantidad de combustible quemado (en galones, m³ estándar o TJ). El valor calórico neto y el factor de emisión, fueron tomados de las GL2006 y del infoCarbono.

4.2.2.1. Emisiones GEI Alcance 1

A partir del análisis de las fuentes mencionadas en la Tabla 5, dentro de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi se identificó el transporte propio como fuente de emisión de alcance 1.

Tabla 4

Fuentes del Alcance 1

CÓDIGO	NOMBRE DE LA FUENTE
A1_1	Generación electricidad
A1_2	Generación otra energía
A1_3	Transporte propio
A1_4	Refrigerantes
A1_5	Uso de fertilizante
A1_6	Crianza de ganado
A1_7	Fugas de SF6
A1_8	Fugas de PFCs
	Otra fuente

Nota: Los datos son proporcionados de la Guía Técnica HC Perú

En la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi se utiliza el gasohol, que combina la gasolina con 7.8% de etanol y el diésel DB5, que combina diésel D2 con 5% de biocombustible, de acuerdo a la guía HC Perú se ha reportado las emisiones por la quema de biomasa, es decir: el dióxido de carbono (CO₂) se reportó como emisiones informativas; las emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), se reportaron como fuentes biogénicas.

• **Cálculo de emisiones por uso de transporte propio**

Cálculo del consumo de energía: se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Consumo } TJ_{\alpha} = \Sigma (\text{ConsumoCombustible}_{\alpha} \times VCN_{\alpha})$$

Donde:

Consumo TJ_{α} : consumo en TJ, al año, por tipo de combustible para transporte (terrestre)

ConsumoCombustible $_{\alpha}$: combustible consumido en cada transporte por tipo (gal, m³, t)

VCN $_{\alpha}$: valor calórico neto por tipo de combustible

Figura 3

VCN para combustibles utilizados en Perú para el sector transportes.

VCN para combustibles usados en Perú (en energía/masa) [TJ/Gg]			
Código usado	Tipo de combustible	VCN	Unidades
R500	Petróleo Industrial 500	40.72	TJ/Gg
R6	Petróleo Industrial 6	41.03	TJ/Gg
GH	Gasohol 84	42.90	TJ/Gg
	Gasohol 90	42.90	TJ/Gg
	Gasohol 95	42.90	TJ/Gg
	Gasohol 97	42.90	TJ/Gg
	Gasohol 98 BA Plus	42.90	TJ/Gg
GA	Gasolina (antes de 2009)	44.24	TJ/Gg
D2	Diesel 2 (antes de enero 2010)	43.03	TJ/Gg
DB2	Diesel B2 (enero a diciembre 2010)	42.71	TJ/Gg
DB5	Diesel B5 (desde enero 2011)	42.23	TJ/Gg
GLP	Gas Licuado de Petróleo	49.37	TJ/Gg
TA1	Turbo A1	44.30	TJ/Gg
GNL	Gas Natural Licuado	44.20	TJ/Gg
GN	Gas Natural	54.51	TJ/Gg
	Gas Natural	43.28	TJ/Gg

Nota: VCN utilizados en Perú para el sector transportes. En.; 2012.pertenece al Cuadro 11, INGEI.

De acuerdo a la figura 3, el Valor Calórico Neto para el Gasohol 90 es de 42.90 y para el diésel B5 es de 42.23.

Tabla 5

Total de combustible necesitado por las unidades orgánicas durante el año 2019 expresado en galones

N°	UNIDADES ORGÁNICAS	DESCRIPCIÓN			
		DIESEL B-5 – PETRÓLEO		GASOHOL SUPER PLUSH 90 OCT	
		U.M.	CANT.	U.M.	CANT.
01	Unidad Formuladora	gal		gal	50
02	Unidad de Contabilidad	gal	50	gal	50
03	Unidad de Tesorería	gal	60	gal	
04	Oficina de Bienes Patrimoniales	gal		gal	60
05	División de Fomento y Proyecto Productivo	gal	550	gal	550
06	Gerencia de Desarrollo Económico	gal	600	gal	520
07	Relaciones Públicas	gal		gal	200
08	División de Turismo	gal		gal	300
09	División de Maquinarias	gal	500	gal	100
10	División de Almacén	gal	120	gal	
11	Asesoría Jurídica	gal		gal	80
12	Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural	gal	500	gal	250
13	Gerencia de Desarrollo Humano e Inclusión social	gal	400	gal	300

14	Unidad de Logística	gal	120	gal	80
15	Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Públicos	gal	1200	gal	300
TOTAL EN GALONES			4100		2840
TOTAL EN LITROS			1083.108786		750.2509642

Nota: Los datos son proporcionados por la Oficina de Logística de La Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi

En la Tabla 6, se cuantifica el total de galones de combustible consumidos en el año 2019, el Diésel B5 es el combustible que más se necesitó, de los 4100 galones utilizados de este tipo de combustible, 1200 galones fueron utilizados por la Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Públicos, quien hace uso diario de un camión recolector de residuos sólidos.

Tabla 6

Total de combustible utilizado por tipo en el 2019 expresado en TJ

	COMBUSTIBLE CONSUMIDO (toneladas)	VALOR CALÓRICO NETO (TJ/t)	CONSUMO (TJ)
DIESEL-B5	0.81233159	0.04223	0.034304763
GASOHOL SUPER PLUSH 90 OCT	0.562688223	0.0429	0.024139325

Nota: Elaboración propia.

Cálculo de emisiones de CO₂:

Para la estimación de las emisiones de CO₂ por los dos tipos de combustibles descritos líneas arriba, se utilizó los factores de emisión descritos en la figura 3, obteniéndose así los resultados expresados en tCO₂/año mostrados en la tabla 7.

$$\text{Emisiones GEI CO}_2\alpha = \text{Consumo TJ } \alpha \times \text{FE } \alpha$$

Donde:

Emisiones GEI CO₂α : emisiones de CO₂ por tipo de combustible (α) en tCO₂/año

Consumo TJα : consumo en TJ por tipo de combustible (α)

FEα : factor de emisión de CO₂ por tipo de combustible.

α : tipo de combustible quemado.

Figura 4

Factores de Emisión de CO₂ por defecto de transporte terrestre y rangos de incertidumbre

CUADRO 3.2.1 FACTORES DE EMISIÓN DE CO ₂ POR DEFECTO DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE ^a			
Tipo de combustible	Por defecto (kg/TJ)	Inferior	Superior
Gasolina para motores	69 300	67 500	73 000
Gas/Diesel Oil	74 100	72 600	74 800
Gases licuados de petróleo	63 100	61 600	65 600
Queroseno	71 900	70 800	73 700
Lubricantes ^b	73 300	71 900	75 200
Gas natural comprimido	56 100	54 300	58 300
Gas natural licuado	56 100	54 300	58 300

Nota: El cuadro 3.2.1 pertenece a la Ilustración 1- IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero – volumen 2: Energía, pág. 3.16

Tabla 7

Emisiones de CO₂ por tipo de combustible en tCO₂/año

	Consumo (TJ)	Emisiones GEI CO₂(t)
DIESEL-B5	0.034304763	2.541982941
GASOHOL SUPER PLUSH 90 OCT	0.024139325	1.672855207

Nota: Elaboración propia.

Cálculo de emisiones de CH₄: Se estimaron las emisiones de CH₄ por el tipo de combustible, utilizando los factores de emisión descritas en la figura 5, obteniéndose los resultados expresados en *tCH₄/año mostrados en la tabla 9.*

$$Emisiones\ GEI\ CH_4\ \alpha = Consumo\ TJ\alpha \times FE\alpha$$

Donde:

Emisiones GEI CH₄α : emisiones de CH₄ por tipo de combustible (α)
en tCH₄/año

Consumo TJα : consumo en TJ por tipo de combustible (α)

FEα : factor de emisión de CH₄ por tipo de combustible.

α : tipo de combustible quemado

Figura 5

Factores de emisión por defecto de NO₂ y CH₄ del transporte terrestre y Rangos de Incertidumbre

FACTORES DE EMISION POR DEFECTO DE N2O Y CH4 DEL TRANSPORTE TERRESTRE Y RANGOS DE INCERTIDUMBRE						
Tipo de combustible/Categoría representativa de vehículo	CH₄ (Kg/TJ)			N₂O (Kg/TJ)		
	Por defecto	Inferior	Superior	Por defecto	Inferior	Superior
Gasolina paramotores - sin controlar ^(b)	33	9.6	110	3.2	0.96	11
Gasolina para motores - catalizador de oxidación ^(b)	25	7.5	86	8	2.6	24
Gasolina para motores - vehículo para servicio ligero con poco kilometraje, modelo 995 o más nuevo ^(d)	3.8	1.1	13	5.7	1.9	17
Gas - Diesel Oil	3.9	1.6	9.5	3.9	1.3	12
Gas natural ^(f)	92	50	1540	3	1	77
Gas licuado de petróleo ^(g)	62	na	na	0.2	na	na

Nota: Cuadro 3.2.2 extraída de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios de gases de efecto invernadero – volumen 2: Energía, pág. 3.21

Tabla 8

Emisiones de CH₄ por tipo de combustible en tCH₄/año

	Consumo (TJ)	Emisiones GEI CH₄
DIESEL-B5	0.034304763	0.133788576
GASOHOL SUPER PLUSH 90 OCT	0.024139325	0.091729434

Nota: Elaboración propia.

Cálculo de emisiones de N₂O: Se estimaron las emisiones de N₂O por el tipo de combustible, utilizando los factores de emisión descritas en la figura 5, obteniéndose los resultados expresados en t N₂O /año mostrados en la tabla 10.

$$\text{Emisiones GEI N}_2\text{O}_\alpha = \text{Consumo TJa} \times \text{Fe}_\alpha$$

Donde:

Emisiones GEI N₂O α : emisiones de N₂O por tipo de combustible (α) en t N₂O/año

Consumo TJa : consumo en TJ por tipo de combustible (α)

Feα : factor de emisión de N₂O por tipo de combustible.

α : tipo de combustible quemado

Tabla 9*Emisiones de NO₂ por tipo de combustible en tNO₂/año*

	Consumo (TJ)	Emisiones GEI N ₂ O(t)
DIESEL-B5	0.034304763	0.13378858
GASOHOL SUPER PLUSH 90 OCT	0.024139325	0.13759415

Nota: Elaboración propia.

Cálculo del total de emisiones directas de GEI: Se estimó el total de las emisiones GEI producidas por tipo de combustible:

$$Emisiones\ GEI_{\alpha} = \Sigma (Emisiones\ GEI\ CO_{2\alpha} + Emisiones\ GEI\ CH_{4\alpha} \times GWP_{CH_4} + Emisiones\ GEI\ N_2O_{\alpha} \times GWP_{N_2O})$$

Donde:

Emisiones GEI : Emisiones GEI por tipo de combustible (α) en tCO₂e/año

GWP_{CH_4, N_2O} : Potencial de calentamiento global por tipo de GEI 10 (GWP)

Tabla 10*Emisiones de GEI por tipo de combustible en tCO₂e*

	Consumo (TJ)	Emisiones GEI CO ₂ (t)	Emisiones GEI CH ₄	Emisiones GEI N ₂ O(t)	Emisiones GEI CH ₄ * GWP	Emisiones GEI N ₂ O * GWP	GEI por tipo de combustible tCO ₂ eq
DIESEL-B5	0.034305	2.541983	0.133789	0.133789	3.344714	39.869	45.75569
GASOHOL	0.024139	1.672855	0.091729	0.137594	2.293236	41.00306	44.96915

SUPER PLUSH

90 OCT

TOTAL **90.72484**

Nota: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla 11, se ha emitido un total 90.725 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq) durante el año 2019 por el uso de combustible para transporte propio; de los cuales, 45.756 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq) es por consumo Diésel B5, éste tipo de combustible fue utilizado por 10 unidades orgánicas de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, la Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Públicos hizo mayor requerimiento de este combustible debido al recojo diario de residuos sólidos por el camión compactador, además hace uso de camionetas para vigilancia de seguridad ciudadana.

El Gasohol súper plush de 90 octanos fue utilizado por 13 unidades orgánicas emitiéndose 44.969 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂eq) por este tipo de combustible, la División de Fomento y Proyecto Productivo fue la Unidad Orgánica que más combustible utilizó seguido de la Gerencia de Desarrollo Económico.

4.2.2.2. Emisiones GEI Alcance 2

A partir del análisis de las fuentes mencionadas en la Tabla 12, dentro de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi se identificó el consumo de energía eléctrica como fuente de emisión de alcance 2.

Tabla 11

Fuentes de alcance 2

CÓDIGO	NOMBRE DE LA FUENTE
A2_1	Consumo energía eléctrica
A2_2	Pérdidas T&D
A2_3	Consumo de otra energía
	Otra fuente

Nota: Los datos son proporcionados en la Guía técnica HC Perú

- **Cálculo de emisiones por consumo de energía eléctrica.**

Consumo de electricidad: Se registró el consumo de energía eléctrica en cada propiedad administrada por la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, cada uno tiene suministro diferenciado, Este consumo es respaldado por los recibos de luz mensuales emitidos por la empresa distribuidora.

En la tabla 13, se refleja el consumo mensual de energía eléctrica obtenida en los recibos de luz de los medidores de las propiedades de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi durante el año 2019, del cual podemos obtener como dato que se ha consumido un total de 87417 KWh/año equivalente a 0.3147 TJ/año, mediante esta tabla también podemos ver que el palacio municipal ha consumido 48489 KWh durante el año 2019.

Tabla 12

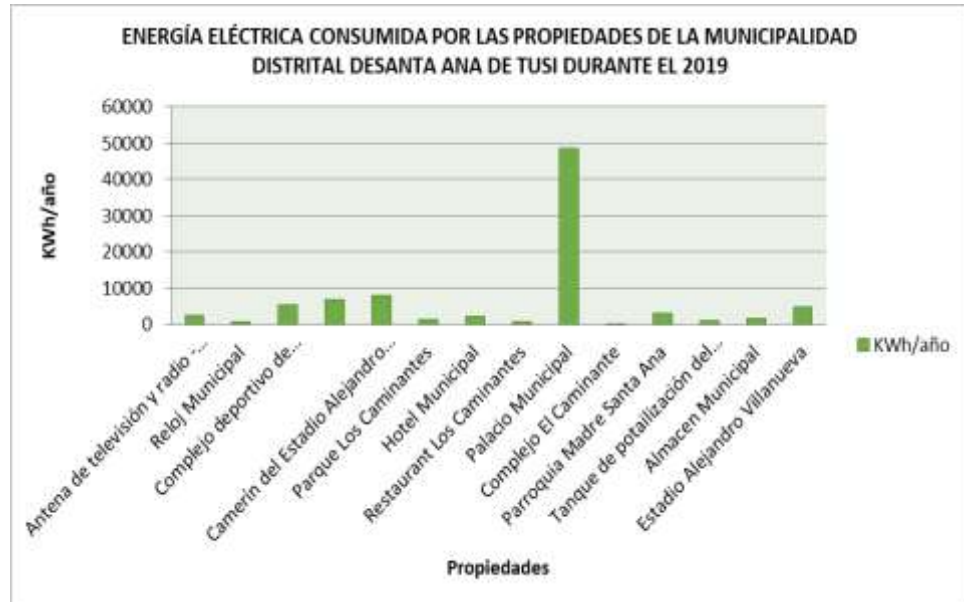
Registro del consumo de energía eléctrica por cada medidor de las propiedades de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi durante el año 2019

ITEM	N° RECIBO	CÓDIGO	DIRECCIÓN	CONSUMO KWh MENSUAL												KWh/año
				ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
01	932-06740849	73443976	Antena de televisión y radio - Angahuilca	1112	0	0	0	0	0	0	0	766	251	215	251	2595
02	932-06740930	73470294	Reloj Municipal	51	43	48	50	50	56	32	119	56	97	48	41	691
03	932-06740989	73154866	Complejo deportivo de Wilaparag	156	1698	260	443	875	639	162	247	380	505	117	2	5484
04	932-06740990	73156360	Antena Movistar - Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi	481	417	473	482	476	508	343	507	521	1216	733	732	6889
05	932-06740999	78732962	Camerín del Estadio Alejandro Villanueva	32	15	55	159	551	1363	700	951	875	1608	908	834	8051
06	932-06741016	73469088	Parque Los Caminantes	51	32	0	0	58	234	54	532	80	164	2	54	1261
07	932-06741017	73468090	Hotel Municipal	150	184	168	157	161	215	154	204	199	324	153	150	2219
08	932-06741018	73468080	Restaurant Los Caminantes	23	212	89	76	72	12	0	51		46	47	46	674
09	932-06741020	73468062	Palacio Municipal	5062	2943	3733	3847	3769	4524	3014	3917	4110	6826	3387	3357	48489
10	932-06741023	73469097	Complejo El Caminante	15	14	22	14	17	18	21	17	38	45	17	20	258
11	932-06741037	73469032	Parroquia Madre Santa Ana	133	370	168	262	181	220	205	402	240	376	212	306	3075
12	932-06741290	78893210	Tanque de potabilización del agua - Huamantana	73	61	106	135	157	108	98	48	92	156	80	45	1159
13	932-06741303	73469103	Almacén Municipal	127	36	63	128	90	95	82	94	93	323	187	359	1677
14	932-06740998	78732908	Estadio Alejandro Villanueva	209	98	103	124	174	155	159	670	655	1158	1158	232	4895
															TOTAL	87417
															TJ/año	0.3147

Nota: Datos obtenidos de los recibos de luz facilitados por la Oficina de tesorería de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi

Figura 6

*Energía Eléctrica consumida por las propiedades de la Municipalidad
Distrital de Santa Ana de Tusi*

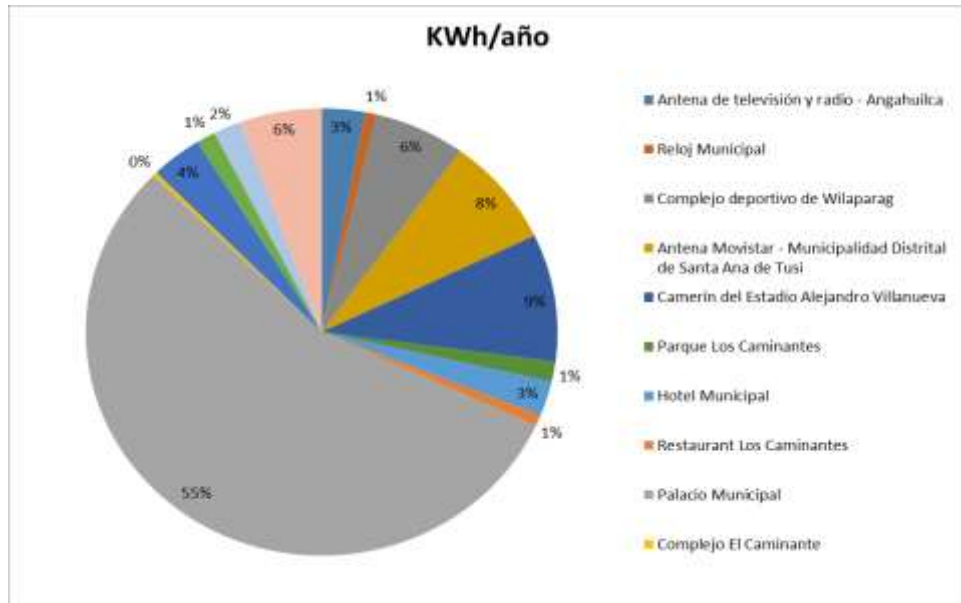


Nota: Elaboración propia.

En la Figura 6, se puede observar que el palacio Municipal tiene el pico más alto; por lo tanto, es la propiedad donde más energía eléctrica se ha consumido en el 2019, corroborándose en la Figura 7 donde significa el 55% del consumo total de energía eléctrica del total de propiedades de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

Figura 7

Valor Porcentual del consumo de Energía Eléctrica durante el año 2019



Nota: Elaboración propia.

Cálculo de emisiones GEI: Se estimaron las emisiones de cada GEI, generadas por el consumo de energía eléctrica en las propiedades de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, la cantidad expresada en t/año se muestra en la tabla 14.

$$\text{Emisiones GEI por consumo electricidad} = \text{Consumo de electricidad} \times EF_{GEI}$$

Donde:

Consumo de electricidad : representa el consumo de electricidad del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN). Esta electricidad es generada por un tercero y se expresa en KWh/año o MWh/año.

EF_{GEI} : Factor de emisión por consumo de energía eléctrica del SEIN, por tipo de GEI: CO₂, CH₄ y N₂O.

Tabla 13

Emisiones de GEI por consumo de electricidad (t/año)

	CONSUMO DE ELECTRICIDAD (TJ/año)	FACTOR DE EMISIÓN (t/TJ)	EMISIONES GEI POR CONSUMO DE ELECTRICIDAD
CO ₂	0.3147012	72.618	22.85297174
CH ₄	0.3147012	0.00294	0.000925222
N ₂ O	0.3147012	0.00059	0.000185674

Nota: Elaboración propia. 1

Cálculo del total de emisiones GEI: Se estimó el total de las emisiones GEI, generadas por el consumo de energía eléctrica en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, tal como se muestra en la tabla 14.

$$Emisiones\ GEI = Emisiones\ CO_2 + Emisiones\ CH_4 \times GWP_{CH_4} + Emisiones\ N_2O \times GWP_{N_2O}$$

Donde:

Emisiones GEI : emisiones indirectas de GEI, expresadas en t de CO₂e, generadas el consumo anual de energía eléctrica.

GWP_{CH_4 / N_2O} : Potencial de calentamiento global, para el metano fósil (CH₄) y óxido nitroso (N₂O).

Tabla 14*Emisiones GEI en tCO₂eq*

DIRECCIÓN	TJ/año	EMISIONES GEI CO ₂	EMISIONES GEI CH ₄	EMISIONES GEI NO ₂	EMISIONES GEI tCO ₂ eq
				1.642510E-	
Antena de televisión y radio - Angahuilca	0.009342	0.678397356	0.000686637	03	0.681
Reloj Municipal	0.0024876	0.180644537	0.000182839	4.37370E-04	0.181
Complejo deportivo de Wilaparag	0.0197424	1.433653603	0.001451066	3.47111E-03	1.439
Antena Movistar - Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi	0.0248004	1.800955447	0.001822829	4.36041E-03	1.807
Camerín del Estadio Alejandro Villanueva	0.0289836	2.104731065	0.002130295	5.09590E-03	2.112
Parque Los Caminantes	0.0045396	0.329656673	0.000333661	7.98152E-04	0.331
Hotel Municipal	0.0079884	0.580101631	0.000587147	1.40452E-03	0.582
Restaurant Los Caminantes	0.0024264	0.176200315	0.00017834	4.26610E-04	0.177
Palacio Municipal	0.1745604	12.67622713	0.012830189	3.06912E-02	12.720
Complejo El Caminante	0.0009288	0.067447598	6.82668E-05	1.63302E-04	0.068
Parroquia Madre Santa Ana	0.01107	0.80388126	0.000813645	1.94633E-03	0.807
Tanque de potabilización del agua - Huamantana	0.0041724	0.302991343	0.000306671	7.33591E-04	0.304
Almacén Municipal	0.0060372	0.43840939	0.000443734	1.06146E-03	0.440
Estadio Alejandro Villanueva	0.017622	1.279674396	0.001295217	3.09830E-03	1.284
Total	0.315	22.853	0.023	0.055	22.931

Nota: Elaboración propia.

La tabla 15, muestra los resultados de la emisión en toneladas CO₂ equivalentes (tCO₂eq) del consumo de energía eléctrica por cada propiedad de la organización, reflejando que durante el año 2019 en las acciones administrativas de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, dando como emisión total de 22.931 tCO₂eq, de los cuales: 12.720 tCO₂eq es emitido por el Palacio Municipal siendo así la propiedad que más huella de carbono genera dentro de todas las propiedades, la propiedad que menos gases de efecto invernadero emite es el Complejo el Caminante con 0.0676 tCO₂eq, se debe a que solo funciona eventualmente.

4.2.2.3. Emisiones GEI Alcance 3

Después del análisis de la tabla 15, en este apartado se determinó el consumo de papel como la fuente de emisiones indirectas de GEI, su contabilización es importante para que se sepa la magnitud real de las actividades dentro de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

Tabla 15

Fuentes de Alcance 3

CÓDIGO	NOMBRE DE LA FUENTE
A3_1	Transporte casa-trabajo
A3_2	Transporte terrestre
A3_3	Consumo de papel
A3_4	Consumo de agua
A3_5	Transporte de insumos
A3_6	Generación de residuos

A3_7	Generación de NF3
-------------	-------------------

A3_8	Otra fuente
-------------	-------------

Nota: Los datos fueron extraídos de Guía Técnica HC Perú

- **Cálculo de emisiones por consumo de papel.**

Cantidad comprada de papel: Para este cálculo se ha requerido los datos de densidad, dimensiones del papel y % de papel reciclado usado.

$$Cantidad_papel_i = Compras_i \times Densidad_i \times \acute{A}rea_i$$

Donde:

Compras_i : cantidad de papel, tipo *i*, comprado por la entidad, en el periodo de análisis. Se expresa en millares/año.

Densidad_i : Densidad de papel, tipo *i*, comprado por la entidad y expresada en g/m²

Área_i : área de una pieza de papel tipo *i* (por ejemplo: A1: 4995.54cm², A2: 2494.8cm², etc.)

La cantidad de papel utilizado por la municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi fueron brindados expresados en millares/año, para los cálculos respectivos en la tabla 16 se muestra que durante el año 2019 se han consumido 1538.9017 kilogramos de diferentes tipos de papel equivalente a 1.5389 tonelada/año, de los cuales el papel bond tamaño A4 de 75 gramos es el que más se utiliza.

De acuerdo a la información que contenían los tipos de papel utilizados en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi se determinó el porcentaje de papeles fabricados con material reciclado, llegándose a la conclusión de que el 7% de los papeles utilizados en la municipalidad han sido fabricados de materiales reciclados.

Tabla 16

Cantidad de papel consumido durante el año 2019 expresado en tonelada/año

N°	TIPOS DE PAPEL	COMPRAS (millares/año)	ÁREA (m ²)	DENSIDAD (g/m ²)	CANTIDAD DE PAPEL(Kg)	% de papel por tipo	% de papel reciclado	
1	Papel bond A4 colores.	14	0.06237	75	65.4885	0.042555348	0.042555348	
2	Papel bond t/A4 de 75gr.	291	0.06237	75	1361.22525	0.884543305	0	
3	Papel A3	3	0.12474	75	28.0665	0.018238006	0	
4	Papel A0	5	0.06237	75	23.38875	0.015198339	0	
5	Papel couché de 60 gramos	0.1	0.7	60	4.2	0.002729219	0.002729219	
6	Papel fotográfico	0.3	0.06237	180	3.36798	0.002188561	0.002188561	
7	Papel lustre color verde	0.37	0.35	50	6.475	0.004207546	0.004207546	
8	Papelotes	0.4	0.12474	75	3.7422	0.002431734	0.002431734	
9	Cartulina hilo	0.125	0.06237	180	1.403325	0.0009119	0.0009119	
10	Cartulina color blanco	0.012	0.135	180	0.2916	0.000189486	0	
11	Cuaderno A4 de 100 hojas	7.1	0.06237	56	24.798312	0.016114292	0	
12	Hojas cuaderno pequeño	1.3	0.03108	56	2.262624	0.001470285	0.001470285	
13	Hojas cuaderno de cargo x100h	2.6	0.06237	75	12.16215	0.007903136	0.007903136	
14	Pasta de cuadernos grandes	0.142	0.06237	210	1.8598734	0.001208572	0.001208572	
15	Pasta de cuadernos pequeños	0.026	0.03108	210	0.1696968	0.000110271	0.000110271	
16	Pasta de cuaderno de cargo	0.052	0.06237	257	0.83351268	0.000541628	0.000541628	
					Kg papel/año	1538.901761	100%	7%
					tonelada/año	1.538901761		

Nota: Los datos son proporcionados por la Oficina de Logística de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi

Cálculo de emisiones indirectas de GEI: Se contabilizó el papel comprado, aunque aún no se haya usado, puesto que las emisiones indirectas se propiciaron solo con la adquisición.

$$Emisiones\ GEI = \sum i Cantidad_papel\ i \times (\%i \times FE_{reciclado} + (1 - \%i) \times FE_{virgen})$$

Donde:

Emisiones GEI : emisiones totales GEI por consumo de papel

Cantidad_papel : Millares totales de papel, tipo i, comprado en el año

%i : porcentaje de papel reciclado por tipo i.

FE_{papel reciclado} : factor de emisión de papel reciclado o bosques certificados.

FE_{papel virgen} : factor de emisión de papel virgen.

Tabla 17

Emisiones de GEI expresados en tCO₂eq

	tonelada/año: 1.538901761
Para papel de fibra virgen (kg CO ₂ /kg papel):	1.84
Para papel reciclado (kg CO ₂ /kg papel):	0.61
%de papel reciclado por tipo:	7%
EMISIONES GEI	2.706

Nota: Elaboración propia.

La tabla 18, nos muestra que dentro sus acciones administrativas la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi por consumo de papel ha

emitido 2.7061 tCO₂eq durante el año 2019. Siendo esta fuente de alcance 3 la que menos huella de carbono ha emitido.

4.2.2.4. Acciones Administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi

Para determinar cómo son las acciones de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi en la emisión de gases de efecto invernadero se desarrolló una encuesta el cual fue validado por el método Alfa de Cronbach, el cuestionario obtuvo un coeficiente de 0.633, basado en los criterios de Herrera (1998), se considera válido, como se muestra en el siguiente cuadro Estadístico de fiabilidad.

Tabla 18

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach		
Alfa de Cronbach	base de datos	N de ítems
,633	,668	9

Los datos recolectados fueron introducidos y analizados en el software Statistical Package for Science (SPSS), desarrollándose un análisis de frecuencia para analizar las acciones de los administrativos en el palacio municipal de Santa Ana de Tusi.

✓ **PREGUNTA 1: En la municipalidad se usan focos ahorradores**

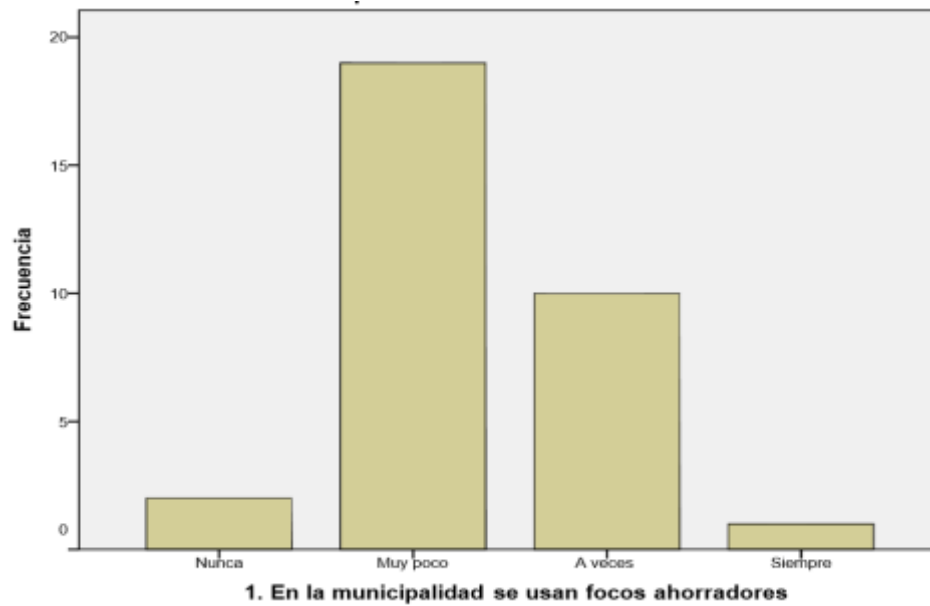
Tabla 20

Tabla de frecuencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	2	6,3	6,3	6,3
	Muy poco	19	59,4	59,4	65,6
	A veces	10	31,3	31,3	96,9
	Siempre	1	3,1	3,1	100,0
	Total				

Figura 8

Gráfico de Barras



De acuerdo a la tabla 20, el 3.1 % de los encuestados mencionan que la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi siempre usa focos ahorradores diferencia se puede apreciar en el gráfico de barras de la figura 8.

✓ **PREGUNTA 2: La municipalidad usa energía renovable**
(paneles solares, energía eólica, otros)

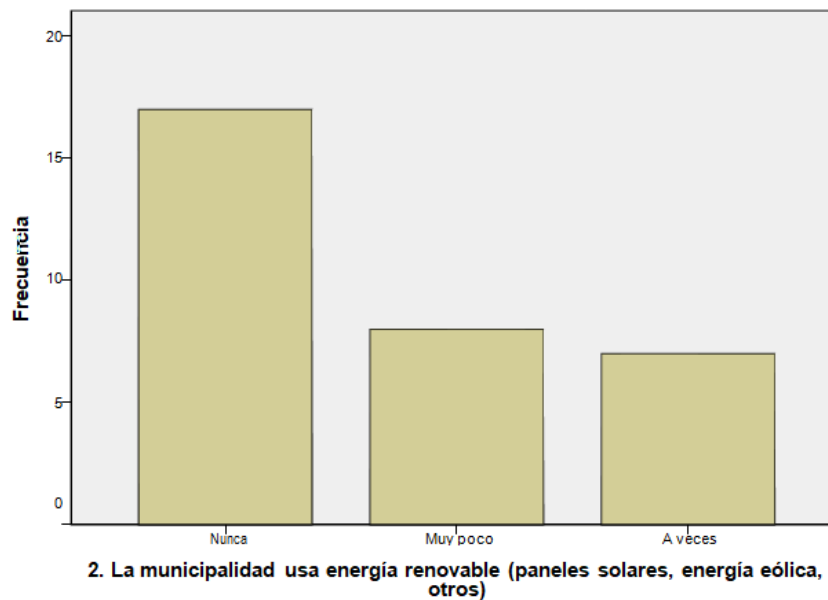
Tabla 21

Tabla de Frecuencia

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Nunca	17	53,1	53,1	53,1
Muy poco	8	25,0	25,0	78,1
A veces	7	21,9	21,9	100,0
Total	32	100,0	100,0	

Figura 9

Gráfico de barras



De acuerdo a la tabla 21, el 53.1% de los encuestados mencionan que la municipalidad nunca usa energía renovable (paneles solares, energía eólica, otros), tal información se puede apreciar en el gráfico de barras de la figura 9. Se puede validar esta pregunta tras la observación in situ a las diferentes propiedades de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, ninguna propiedad cuenta con energías renovables, también podemos afirmar que el 46,9% desconoce sobre que es una energía renovable.

✓ **PREGUNTA 3: Apago las luces cuando hay suficiente luz solar en mi oficina**

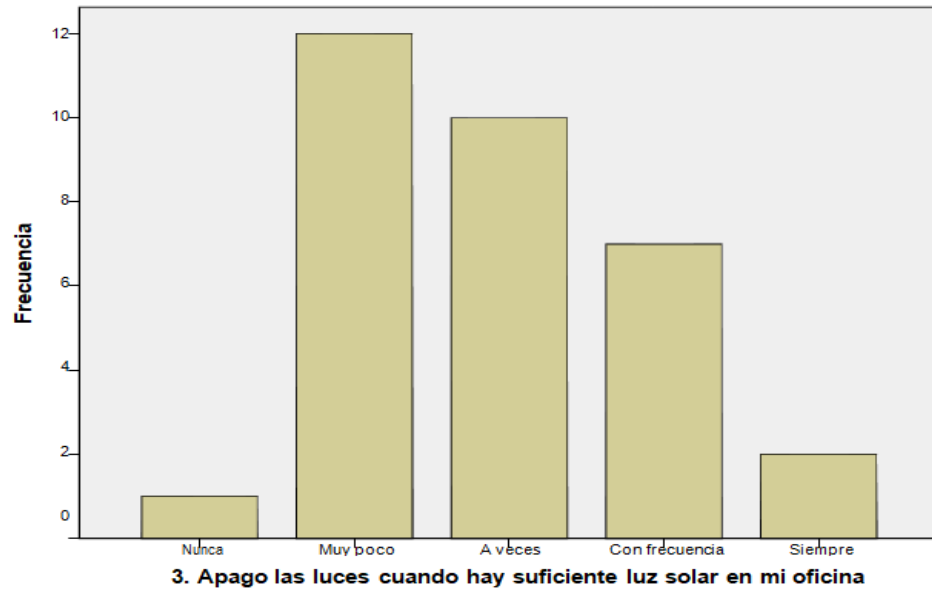
Tabla 22

Tabla de Frecuencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	1	3,1	3,1	3,1
	Muy poco	12	37,5	37,5	40,6
	A veces	10	31,3	31,3	71,9
	Con frecuencia	7	21,9	21,9	93,8
	Siempre	2	6,3	6,3	100,0
	Total	32	100,0	100,0	100,0

Figura 10

Gráfico de barras



De acuerdo a la tabla 22, el 37.5% de los encuestados mencionan que muy pocas veces apagan las luces cuando luz solar en su oficina, seguido de un 31.3% comparación del 6.3% que siempre apaga las luces cuando hay suficiente luz en su oficina, tal diferencia se puede apreciar en el gráfico de barras de la figura 10.

✓ **PREGUNTA 4: Desconecto los equipos eléctricos cuando no los uso**

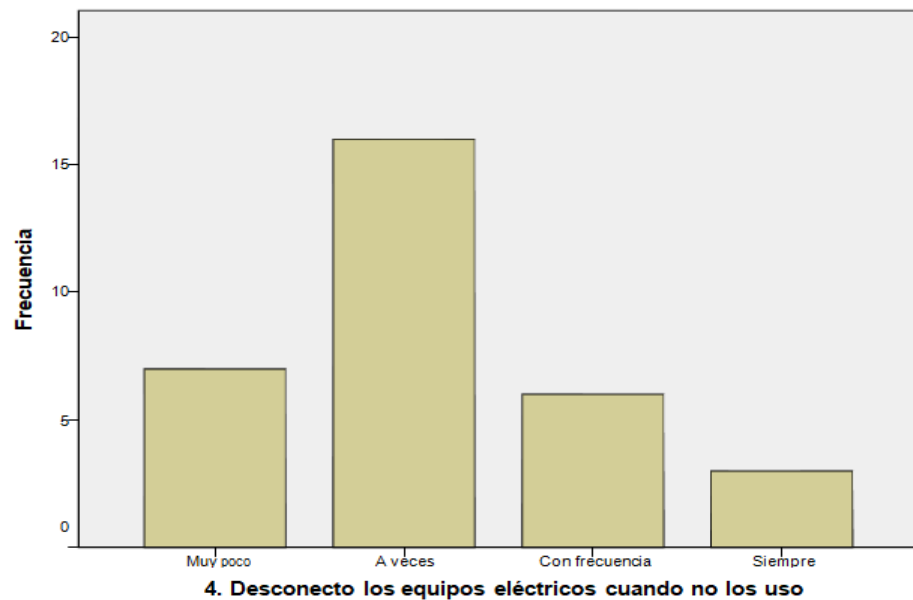
Tabla 23

Tabla de Frecuencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy poco	7	21,9	21,9	21,9
	A veces	16	50,0	50,0	71,9
	Con frecuencia	6	18,8	18,8	90,6
	Siempre	3	9,4	9,4	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Figura 11

Gráfico de barras



De acuerdo a la tabla 23, el 50% de los encuestados mencionan que a veces desconectan los equipos eléctricos cuando no los usan, a

comparación del 9.4% que siempre desconecta los equipos eléctricos cuando no los usa, tal diferencia se puede apreciar en el gráfico de barras de la figura 11.

✓ **PREGUNTA 5: Prefiero caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buces.**

Tabla 24

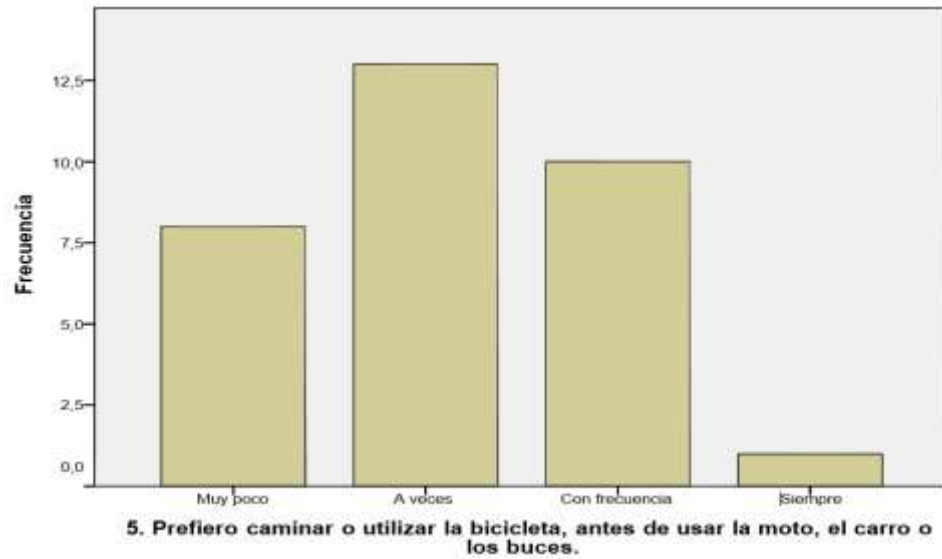
Tabla de Frecuencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy poco	8	25,0	25,0	25,0
	A veces	13	40,6	40,6	65,6
	Con frecuencia	10	31,3	31,3	96,9
	Siempre	1	3,1	3,1	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

De acuerdo a la tabla 24, el 40,6% de los encuestados mencionan que a veces prefieren caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buses, a comparación del 3.1% que siempre prefieren caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buses, tal diferencia se puede apreciar en el gráfico de barras de la figura 12

Figura 12

Tabla de frecuencia



✓ **PREGUNTA 6: Reutilizo y/o reciclo los papeles, cartones, vidrio**

Tabla 25

Tabla de Frecuencia

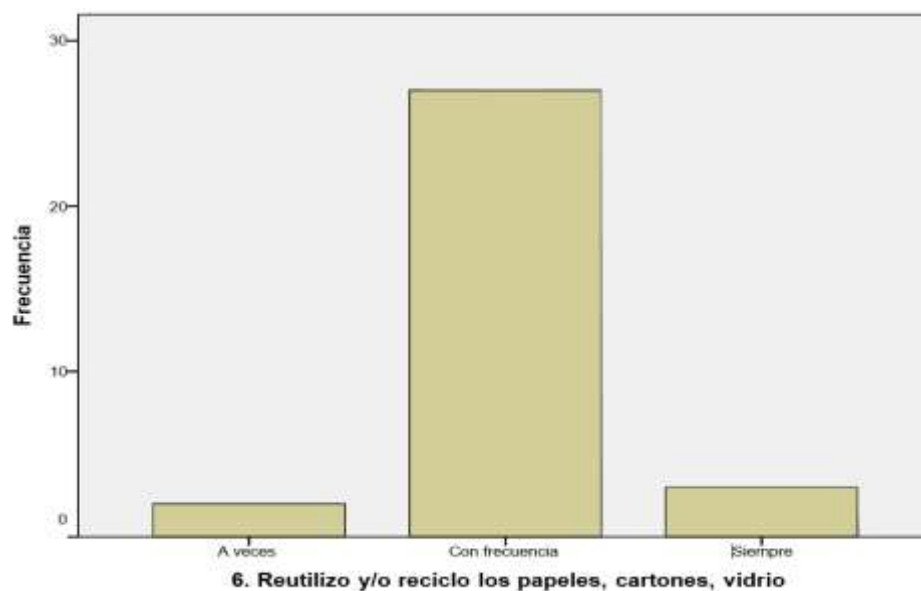
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A veces	2	6,3	6,3	6,3
	Con frecuencia	27	84,4	84,4	90,6
	Siempre	3	9,4	9,4	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

De acuerdo a la tabla 25, el 84.4 % de los encuestados mencionan que con frecuencia reutilizan y/o reciclan los papeles, cartones y vidrios, a comparación del 9.4 % que siempre reutilizan y/o reciclan los papeles,

cartones y vidrios, tal diferencia se puede apreciar en el gráfico de barras de la figura 13.

Figura 13

Gráfico de barras



✓ **PREGUNTA 7: Consumo alimentos saludables sin envolturas plásticas.**

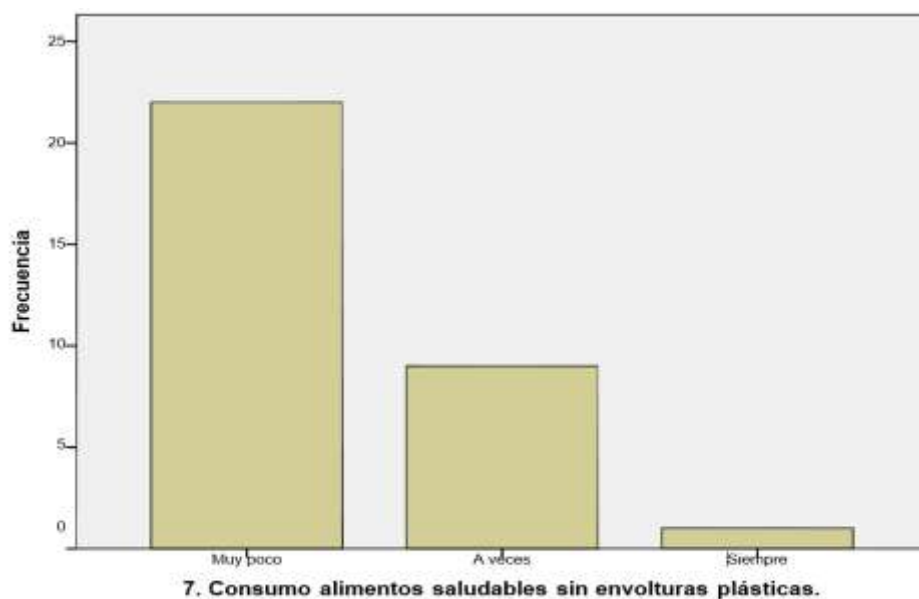
Tabla 26

Tabla de frecuencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy poco	22	68,8	68,8	68,8
	A veces	9	28,1	28,1	96,9
	Siempre	1	3,1	3,1	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Figura 14

Gráfico de barras



De acuerdo a la tabla 26, el 28.1 % de los encuestados mencionan que a veces consumen alimentos saludables sin envolturas plásticas, a comparación del 3.1 % que siempre consumen alimentos saludables sin envolturas plásticas, tal diferencia se puede apreciar en el gráfico de barras de la figura 14.

✓ **PREGUNTA 8: Siembro y/o cuido los árboles y las plantas.**

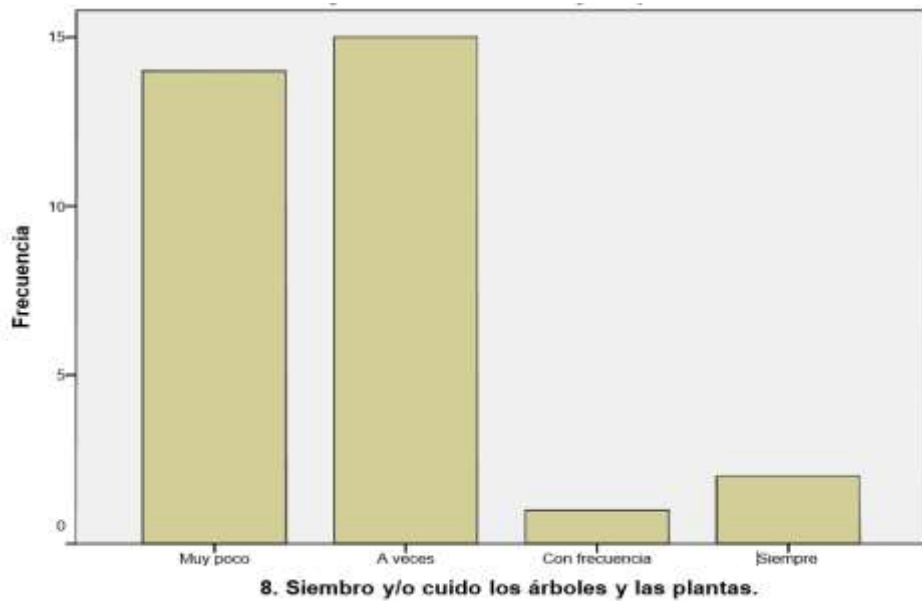
Tabla 27

Tabla de Frecuencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy poco	14	43,8	43,8	43,8
	A veces	15	46,9	46,9	90,6
	Con frecuencia	1	3,1	3,1	93,8
	Siempre	2	6,3	6,3	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Figura 15

Gráfico de barras



De acuerdo a la tabla 27, el 46.9 % de los encuestados mencionan que a veces siembran y/o cuidan los árboles y las plantas, a comparación

del 6.3 % que siempre siembran y/o cuidan los árboles y las plantas, tal diferencia se puede apreciar en el gráfico de barras de la figura 15.

✓ **PREGUNTA 9: Motivo a mis compañeros de trabajo, amigos y familiares para tener conductas ambientales responsables.**

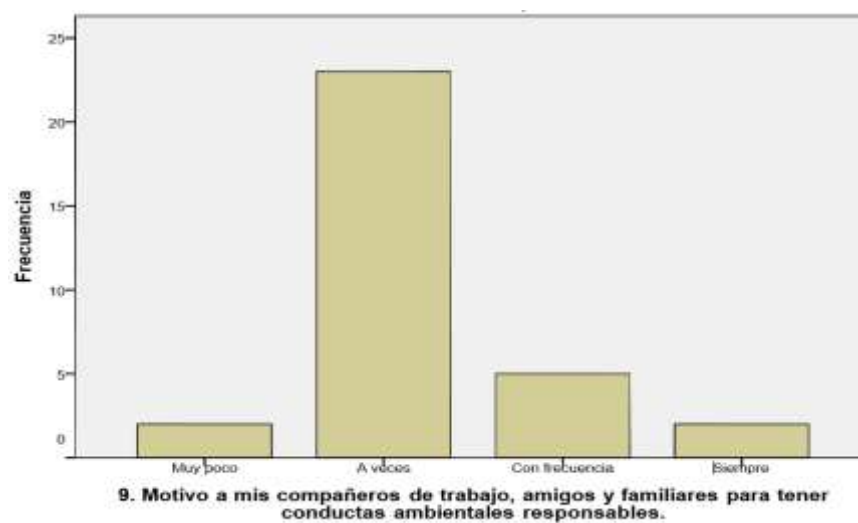
Tabla 28

Tabla de Frecuencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy poco	2	6,3	6,3	6,3
	A veces	23	71,9	71,9	78,1
	Con frecuencia	5	15,6	15,6	93,8
	Siempre	2	6,3	6,3	100,0
	Total	32	100,0	100,0	

Figura 16

Gráfico de barras



De acuerdo a la tabla 28, el 71.9 % de los encuestados mencionan que a veces motivan a sus compañeros de trabajo, amigos y familiares para tener conductas ambientales responsables, a comparación del 6.3 % que siempre motivan a sus compañeros de trabajo, amigos y familiares para tener conductas ambientales responsables, tal diferencia se puede apreciar en el gráfico de barras de la figura 16.

4.3. Prueba de Hipótesis

Para nuestra investigación se planteó la siguiente hipótesis general:

La determinación de la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi mitigará la emisión de gases de efecto invernadero, 2019.

Después de la investigación se puede mencionar que esta hipótesis es válida, los resultados reflejan que el consumo de combustible es la fuente de emisión que genera más huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, 2019; además se muestra según la encuesta desarrollada que el poco uso de focos ahorradores, la falta de energía renovable y la preferencia por el uso de vehículos son acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi que contribuyen al aumento de la emisión de gases de efecto invernadero; tras estos resultados se puede proponer:

- La forestación de tipo agrosilvopastoril con pinos, permitirá mayor absorción de CO₂ y el crecimiento sustentable en la productividad de las tierras.
- El uso eficiente de los recursos basado en la economía circular, posibilitará el aprovechamiento al máximo de los recursos

materiales que se disponen en la Municipalidad alargando el ciclo de vida de los productos.

- La incorporación de fuentes de energías renovables como los paneles solares para iluminar el parque los caminantes y el uso de combustibles más limpios como el biodiesel, el biogás, el gas natural Vehicular.

Son acciones que mitigarán la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

4.4. Discusión de resultados

Finalizada la investigación denominada “Determinación de la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, 2019”, de los resultados podemos interpretar lo siguiente: La metodología para calcular la Huella de Carbono, ha sido tratado con la guía de cálculo de emisiones GEI para la HC Perú, esta metodología se basa en las directrices del IPCC de 2006 para inventarios de GEI (GL 2006), la ISO-14064, el Estándar corporativo de contabilidad, reporte (GHG Protocol o Protocolo GEI) y en el Quinto reporte del IPCC (AR5), clasificando los límites operacionales tanto para el alcance 1 en la emisión por uso de transporte propio, el alcance 2 por consumo de energía eléctrica y alcance 3 por consumo de papel con sus respectivos factores de emisión; cuyos resultados se encuentran en las tablas 10, 14 y 17 respectivamente. El consumo de combustible para el uso de transporte propio es la fuente que mayor emisión en $tCO_2 eq$ ha tenido, de los cuales el consumo del diésel –B5 ha sido mayor respecto al uso del gasohol super plush de 90 octanos, las área municipales donde mayor cantidad de combustible se requiere para

desarrollar sus acciones administrativas es la Gerencia de Medio Ambiente y Servicios Públicos , la División de Fomento y Proyecto Productivo y la Gerencia de Desarrollo Económico, con la encuesta se pudo apreciar también que solo 3.1% de los encuestados siempre prefieren caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar moto, carro o los buses.

Respecto al consumo de energía eléctrica de las 10 propiedades de la municipalidad, el palacio municipal es donde más energía eléctrica se consume, esto se debe a que las acciones administrativas se centran principalmente en esta propiedad. Así mismo durante la encuesta a los funcionarios se identificó que muy pocas oficinas hacen uso de focos ahorradores, ninguna propiedad de la municipalidad usa energía renovable, solo el 6.3% de los encuestados apaga las luces cuando hay suficiente luz solar en su oficina, el 9.4% de los trabajadores desconecta los equipos eléctricos cuando no los usa.

En cuanto al consumo de papel es la fuente que menos gases de efecto invernadero emite la municipalidad, esto se ve reflejado en la encuesta desarrollada donde el 84.4 % de los trabajadores reutiliza y/o recicla los papeles, cartones con frecuencia.

CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación, conllevan a las siguientes conclusiones:

1. Se determinó la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, identificándose como alcance 1 el uso de combustible para transporte propio, alcance 2 consumo de energía eléctrica y alcance 3 el consumo de papel.
2. El consumo de combustible para transporte propio es la fuente de emisión que genera más huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi; por ello se propone generar bonos de carbono mediante la forestación y c El palacio municipal es la propiedad que más energía eléctrica consume en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, por ello es importante incorporar fuentes de energías renovables
3. Respecto a la encuesta, se observa que muy pocas oficinas utilizan focos ahorradores y ninguna propiedad de la municipalidad usa energía renovable; por ello es importante la implementación de planes para el uso eficiente de los recursos y la incorporación de fuentes de energías renovables dentro de las propiedades administrativas de la Municipalidad Distrital de santa Ana de Tusi, especialmente en el palacio municipal por ser la propiedad de mayor consumo de energía eléctrica.
4. El consumo de papel es la fuente que menos gases de efecto invernadero emite, pero el uso eficiente de los recursos mediante planes y proyectos municipales disminuirá aún más la emisión de este tipo de fuente.
5. Se propone promover la forestación, el uso eficiente de los recursos y la incorporación de fuentes de energía renovables para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar el presente trabajo de investigación como registro de inventario base de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, a partir del cual se puedan incorporar planes del uso eficiente de los recursos, la incorporación de fuentes de energía renovables y la promoción de la forestación.
- Se recomienda establecer anualmente un registro del inventario de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, considerando en la siguiente la determinación de otra fuente de alcance 3, específicamente la emisión de metano por generación de residuos sólidos, para ello es importante establecer un adecuado manejo de residuos sólidos dentro de la municipalidad para una mejor recopilación de datos.
- Es recomendable establecer estrategias del uso eficiente de los recursos para evitar el uso innecesario de combustible, energía eléctrica o papel.
- Inventariar los bosques nativos dentro de la jurisdicción del distrito para ver la capacidad de captura de huella de carbono de los árboles y promover así forestación estratégica de especies con la finalidad de generar bono de carbono.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABESCO 20. (s.f.). *¿Qué es la Eficiencia Energética? (EE)*. Obtenido de <http://www.abesco.com.br/es/que-es-la-eficiencia-energetica-ee/>
- Aguilar Cuba, R. M., & Sotil Pérez Palma, M. I. (2015). *Determinación de la huella de carbono de las actividades administrativas del Instituto Metropolitano Protransporte de Lima* [Tesis de grado, Universidad Agraria La Molina]. Repositorio institucional de UNALM <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2194>
- Ambiente, M. d. (2020). Recuperado el diciembre de 2020, de gob.pe: <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/318066-aprueban-guia-oficial-para-el-funcionamiento-de-la-herramienta-huella-de-carbono-peru>
- Arias Lorenzo, D. M. (2020). *Determinación de la huella de carbono en las actividades administrativas correspondiente a la Municipalidad Distrital de Carhuamayo – Provincia de Junín, para controlar la emisión de gases de efecto invernadero – 2018* [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional UNDAC <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1806>.
- Banco de Desarrollo del Peru COFIDE. (2018). *Inventario de Gases de Efecto Invernadero Año 2018*. Lima: Libélula.
- Benavides Ballesteros, H. O., & Leon Aristizabal, G. E. (2007). *Información técnica sobre gases de efecto invernadero y el cambio climático*. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -EDEAM.
- Benavides Ballesteros, H., & León Arizabal, G. E. (2007). *Información Técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático*.
- Caballero, M., Lozano, S., & Ortega, B. (10 de octubre de 2007). *Efecto invernadero calentamiento global y cambio climático*. (DGSCA-UNAM, Ed.) Obtenido de https://www.revista.unam.mx/vol.8/num10/art78/oct_art78.pdf

- Carbon Trust. 2007. *Carbon footprinting: An introduction for organisations*. UK. 8 p.
- Cárdenas Barrios, D. B. (2017). *Calculo de Huella de Carbono del Archivo Central Hochschild Mining sede Lima 2016 a través del Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. En E. C. Reporte. Lima*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. UNMSM-Tesis
<https://hdl.handle.net/20.500.12672/7080>
- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. (1992).
- Crispin Jurado, A. (2018). *Determinación de la huella de carbono de la empresa JRC Ingeniería y Construcción SAC en la Unidad Minera El Brocal* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional de la Universidad UNCP – Institucional
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/6211>
- Diario El Peruano. (22 de 07 de 2016). Decreto Supremo N° 058-2016-RE. Recuperado el 2021, de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ratifican-el-acuerdo-de-paris-decreto-supremo-n-058-2016-re-1407753-12>
- Diario el Peruano. (18 de 04 de 2018). Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-marco-sobre-cambio-climatico-ley-n-30754-1638161-1>
- Espídula, C., & Valderrama, J. O. (2012). *Huella del Carbono. Parte 2: La Visión de las Empresas, los Cuestionamientos y el Futuro*.
- Fundación estatal para la prevención de riesgos laborales. (s.f.). Base de datos de sustancias tóxicas y peligrosas RISCTOX. Obtenido de <https://risctox.istas.net/index.asp?idpagina=620>
- Greenpeace. (2010). Recuperado el Diciembre de 2020, de Greenpeace: <http://archivo-es.greenpeace.org/espana/es/Trabajamos-en/Frenar-el-cambio-climatico/Ciencia/Efecto-invernadero/>

- Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático IPCC. (2019). Calentamiento Global de 1,5°C.
- Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático IPCC. (2020). El cambio Climático y la tierra.
- Herran, C. (2012). El Cambio Climático y sus consecuencias para A.L. México.
- Informacion Tecnologica. (2018). Cambio Climático, Gestión Sustentable y Eficiencia Energética. 29(4), 1.
- INGEI. (2012). VCN utilizados en Perú para el sector transportes.
- Instituto Geológico, Minero y Metalpurgico. (2018). INGEMMET, Boletín Serie B: Geología Económica N° 52- Prospección de Recursos de Rocas y Minerales Industriales en la Región. Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI. (2017). Perú: Crecimiento y distribución de la población total 2017.
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2021). Obtenido de https://archive.ipcc.ch/home_languages_main_spanish.shtml
- invernadero, D. d. (2012). Volúmen 2 : Energía.
- IPCC, 2018: Anexo I: Glosario [Matthews J.B.R. (ed.)]. En: Calentamiento global de 1,5 °C, Informe especial del IPCC sobre los impactos del calentamiento global de 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales y las trayectorias correspondientes que deberían seguir las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, en el contexto del reforzamiento de la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, el desarrollo sostenible y los esfuerzos por erradicar la pobreza [Masson-Delmotte V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor y T. Waterfield (eds.)].

- IPCC, 2013: Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.
- IPCC. (s.f.). Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Obtenido de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/2_Energy_ES.pdf
- ISO 14001. (2015). Obtenido de <https://www.nueva-iso-14001.com/pdfs/FDIS-14001.pdf>
- Keller, E y Blodgett, R. (2007). Riesgos Naturales. Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes. Ed. Pearson – Prentice Hall. Madrid, España, pp. 291-300
- Keller, E., & Blodgett, R. (2007). Riesgos Naturales. Procesos de la Tierra como riesgos, desastres y catástrofes. Ed. Pearson – Prentice Hall. 291. Madrid, España.
- Ministerio del Ambiente - Huella de Carbono Perú. (2020). Guía Técnica - Manual de metodologías de cálculo de emisiones GEI. Lima. Obtenido de Manual de metodologías de cálculo de emisiones GEI.
- Ministerio del Ambiente. (2009). Cambio Climático y Desarrollo Sostenible en el Perú. Global Environment Facility.
- Ministerio del Ambiente. (septiembre de 2018). Sistema Nacional de Información Ambiental. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/ley-marco-cambio-climatico>
- Ministerio del Ambiente. (2021). ABC de la Ley Marco sobre Cambio Climático. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/cambio-climatico-peru/pagina-ejemplo/>
- Ministerio del Ambiente. (Junio, 2020). Guía para el funcionamiento de la herramienta huella de carbono Perú.

Ministerio para la Transición Ecológica - Gobierno de España. (s.f.). Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización.

Naciones Unidas. (s.f.). Cambio Climático. Obtenido de <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/climate-change/index.html>

Naciones Unidas. (s.f.). Los Instrumentos Jurídicos de la ONU. Recuperado el 2021, de <https://www.un.org/es/global-issues/climate-change>

Pandey, D. M. Agrawal y J. Pandey. Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 178(1-4), 135-160 (2010).

Peruweek.pe. (26 de noviembre de 2020). Información para el sector Legal, político y diplomático. Obtenido de Aprueban la Guía para el funcionamiento de la herramienta Huella de Carbono Perú (Resolución Ministerial N° 237-2020-MINAM): <https://www.peruweek.pe/aprueban-la-guia-para-el-funcionamiento-de-la-herramienta-huella-de-carbono-peru-resolucion-ministerial-n-237-2020-minam/>

Platon, S; IPCC. (2013). Glosario Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_ES.pdf

Ponce Carrasco, R. R., & Rodrigo Dejo, D. A. (2016). Determinación de la huella de carbono del Country Club el Bosque - sede Chosica. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria La Molina: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2584>

Real Academia Española. (s.f.). Asociación de Academias de la lengua Española. Obtenido de <https://dle.rae.es/acci%C3%B3n>

Secretaría Central de ISO. (2015). Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso. Ginebra: Translation Working Group.

Solomon, S., Qin, D., & Manning, M. (2018). Informe aceptado por el Grupo de Trabajo I del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático .

Torres Ramos, L. K. (2016). *Determinación de la relación entre la huella de carbono y los conocimientos, actitudes y prácticas de los estudiantes del nivel secundario y el personal del Colegio “Mi Jesús”, mediante cuestionarios sobre emisiones de gases de efecto invernadero. Lima.* [Tesis de grado, Universidad Peruana Unión].

Repositorio institucional de la Universidad UPEU-Tesis

<http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/UPEU/450>

Wiedmann T. Carbon Footprint and Input-Output Analysis - An Introduction, *Economic Systems Research*, 21, 175-186 (2009).

ANEXOS

1. Matriz de Consistencia

Determinación de la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, 2019

	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	
GENERAL	¿De qué manera la huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi mitigará la emisión de gases de efecto invernadero, 2019?	Determinar la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero, 2019	La determinación de la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi mitigará la emisión de gases de efecto invernadero, 2019.	DEPENDIENTE	Huella de carbono de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.	- Cantidad de combustible(galones) - Consumo de energía eléctrica (KWh) - Consumo de papel (millares)	Toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO2e)
	1. ¿Cuál es la fuente de emisión que genera más huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, 2019?	1. Establecer la fuente de emisión que genera más huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi- 2019	1. El consumo de combustible es la fuente de emisión que genera más huella de carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, 2019.		Acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi	- Datos Generales - Abastecimiento de combustible - Consumo de energía eléctrica	Sexo Unidad Orgánica Nunca Muy poco A veces Con frecuencia Siempre
ESPECIFICOS	2. ¿De qué manera las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi contribuyen al aumento de la emisión de gases de efecto invernadero?	2. Evaluar las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi que contribuyen en el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero.	2. El poco uso de focos ahorradores, la falta de energía renovable y la preferencia por el uso de vehículos son acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi que contribuyen al aumento de la emisión de gases de efecto invernadero.	INDEPENDIENTE		- Uso del papel	
	3. ¿Qué acciones mitigarán la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi?	3. Plantear acciones para mitigar la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.	3. Promover la forestación, el uso eficiente de los recursos y la incorporación de fuentes de energía renovables son acciones que mitigarán la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi.				

2. Instrumentos de Recolección de datos

2.1. CORREO DE ENVÍO DEL REGISTRO DE CONSUMO DE LUZ, COMBUSTIBLE Y ÚTILES DE ESCRITORIO POR PARTE DE LA OFICINA DE LOGÍSTICA



Estefany Deysi YACHAS TENA <yachastena11@gmail.com>

CONSUMO DE LUZ, COMBUSTIBLE Y UTILES DE ESCRITORIO

1 mensaje

juan jurado liberato <econ.juanjurado@hotmail.com>

15 de febrero de 2021 a las 16:36

Para: "yachastena11@gmail.com" <yachastena11@gmail.com>

ESTEFANY, BUENAS TARDES
AHI TIENES TU SOLICITUD, SON LOS QUE TENGO DENTRO DE LA OFICINA DE LOGISTICA.
CUAQUIER DUDA, LLAMAME,
SALUDOS.

Econ. JUAN JURADO LIBERATO
Cel. 955922639

3 archivos adjuntos**CONSUMO DE LUZ-2019.xls**

76K

**CONTROL DE COMBUSTIBLE - 2019.xls**

41K

**CUADRO DE NECESIDADES_UTILES DE ESCRITORIO.xls**

174K

2.2. RECIBO DE LUZ

PALACIO MUNICIPAL
Febrero-2019



Electrocentro

EMPRESA REGIONAL DE SERVICIO PÚBLICO DE
ELECTRICIDAD DE CENTRO S.A.

Of. Principal - Jr. Amadazo 641 - Huancayo

Jr. 28 de Julio N° 212 Urbanización: San Juan - Cerro de Pasco
R.U.C. 20220462099

932-06784914
de tús, Daniel Alcides
suministro, su código es: **73468062**
Municipalidad Distrital Santa Ana de Tusi
CALLE PRINCIPAL s/n PISO. SANTA ANA DE TUSI
0168802561

DATOS DEL SUMINISTRO DE CONSUMO

Tensión y SED 280/220 V - BT / D-446506
Sol. eléctrico SE0224 PASCO - RURA (ST6)
Tipo de Conexión Trifásica-Aérea(C2-1)
Opción Tarifaria BT5B - No Residencial
Medidor N° 00000001657711 - Electrón.
Hélice 4
Lectura Anterior 25,049.00 (28/01/2019)
Lectura Actual 27,992.00 (26/02/2019)
Diferencia de Lectura 2,943.00
Factor 1.0000
Consumo 2,943.00 kWh
Cons. Prom.β 4,264.33 kWh

Potencia Contratada 8.00 kW
Inicio Contrato 31/03/2002
Termino Contrato 30/03/2019
Fecha Emisión 28/02/2019



Importe 2 Últimos Meses Facturados	
Dic - 2018 S/ 3336.00	Ene - 2019 S/ 3726.10



IMPORTE FACTURADOS

Recibo por Consumo del 30/01/2019 al 26/02/2019	4.26
Cargo Fijo	1.33
Cargo por Reparación y Mantenimiento	2578.42
Ene.Actual(S/ 0.8101 x 2942.000 kWh)	103.99
Alumbrado Público (Alcanta. S/ 0.7428)	27.36
Interés Compensación	2815.56
SUB TOTAL	506.80
Imp. Grat. atas Ventas	2.40
Interés Moratorio	-0.64
Saldo por redondeo	-0.64
Diferencia de redondeo	24.72
Aporte Ley Nro. 28149 0.0084	
TOTAL RECIBO DE FEBRERO 2019	3349.40
Aporte FOSE (Ley N°27510) S/ 68.14	

FECHA DE VENCIMIENTO **16/03/2019**

TOTAL A PAGAR S/ **3,349.40**

RECIBO N° 932-06784914 **Febrero-2019**
Suministro: 73468062 Municipalidad Distrital Santa A
Santa ana de tusi, Daniel Alcides Carrión - Pasco/
2611 - 45812 - 1105 / 28/02/2019 / 16/03/2019
TOTAL A PAGAR S/ **3,349.40**



2.3. FORMATO DE ENCUESTA

Determinación de la Huella de Carbono en las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi

El presente cuestionario tiene como objetivo evaluar las acciones administrativas de los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi que contribuye en el aumento de la emisión de gases de efecto invernadero, seleccione la alternativa que más se asemeje a su realidad.

*Obligatorio

APELLIDOS Y NOMBRES *

PINTO BONIFACIO EDUARDO

SEXO *

Marca solo un óvalo.

Femenino

Masculino

UNIDAD ORGÁNICA *

JEFE DE RECURSOS HUMANOS

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA ANA DE TUSI
UNIDAD DE RR.HH.

Lic. Edwin Zúñiga PINTO BONIFACIO
JEFE

1. En la municipalidad se usan focos ahorradores *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy poco
- A veces
- Con frecuencia
- Siempre

2. La municipalidad usa energía renovable (paneles solares, energía eólica, otras) *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy poco
- A veces
- Con frecuencia
- Siempre

3. Apago las luces cuando hay suficiente luz solar en mi oficina *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy poco
- A veces
- Con frecuencia
- Siempre

4. Desconecto los equipos eléctricos cuando no los uso *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy poco
- A veces
- Con frecuencia
- Siempre

5. Prefiero caminar o utilizar la bicicleta, antes de usar la moto, el carro o los buces. *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy poco
- A veces
- Con frecuencia
- Siempre

6. Reutilizo y/o reciclo los papeles, cartones, vidrio *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy poco
- A veces
- Con frecuencia
- Siempre

7. Consumo alimentos saludables sin envolturas plásticas. *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy poco
- A veces
- Con frecuencia
- Siempre

8. Siembro y/o cuido los árboles y las plantas. *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy poco
- A veces
- Con frecuencia
- Siempre

9. Motivo a mis compañeros de trabajo, amigos y familiares para tener conductas ambientales responsables. *

Marca solo un óvalo.

- Nunca
- Muy poco
- A veces
- Con frecuencia
- Siempre

2.4. VALIDACIÓN DE ENCUESTA

Municipalidad Distrital de
Santa Ana de Tusi

Gestión 2019 - 2022

CERTIFICADO DE ENCUESTA

Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi

Unidad de Recursos Humanos

CERTIFICA

Que La Tesista. **ESTEFANY DEYSI YACHAS TENA**, queda validada para ser aplicada a los trabajadores de la Municipalidad Distrital de Santa Ana de Tusi, requisito para el desarrollo de la investigación intitulada **DETERMINACION DE LA HUALLA DE CARBONO EN LAS ACCIONES ADMINISTRATIVAS DE LOS TRABAJADORES DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA ANA DE TUSI PARA MITIGAR LA EMISION DE GASES DE EFECTO INVERNADERO, 2019**

Se expide la presente para los fines que cree conveniente.

Santa Ana de Tusi, 07 de Abril del 2021.



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA ANA DE TUSI
UNIDAD DE RR.HH.

Lc. Edivar Dezaño SINTO BONIFACIO
JEFE

