



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Atribución 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0)

Esta licencia permite que otros distribuyan, mezclen, adapten y construyan sobre su trabajo, incluso comercialmente, siempre que le reconozcan la creación original. Esta es la licencia más complaciente que se ofrece. Recomendado para la máxima difusión y uso de materiales con licencia.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

“Estimación de la huella de carbono en la operatividad de los vehículos para controlar la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad de Parcona “

Presentado por:

TIPISMANA TOMAYLLA, Nahuel José

ROL DEL AUTOR del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es PORCENTAJE DE SIMILITUD del 03% por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CODIGO: ATIT-2022-FIAS-003

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 07 de Octubre 2022


UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Dr. Pedro Córdova Mendoza
DIRECTOR

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA



TESIS

“ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA
OPERATIVIDAD DE LOS VEHÍCULOS PARA CONTROLAR LA
EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA
MUNICIPALIDAD DE PARCONA”

Línea de investigación: Ciencias naturales, ingeniería y tecnologías sostenibles

AUTOR:

BACH. NAHUEL JOSE TIPISMANA TOMAYLLA

Ica – Perú

2023

DEDICATORIA

Esta investigación se la dedico en primer lugar a Dios todo poderoso que guía cada paso que doy y quien me da la fuerza necesaria para cumplir mis objetivos, dedicarle también este logro a dos personas que son fundamental en mi vida, han estado conmigo desde mis primeros pasos y son mi motivación a ser mejor persona cada día, lo cual les debo todo lo que soy, mi madre Luzmila Paula Tomaylla Yanqui y mi padre Jose Luis Tipismana Calderón, dos grandes personas que me inculcaron la importancia del orden, el respeto y la resiliencia que hay que tener ante una adversidad, personas que con su apoyo y consejos hacen de mí una persona capaz de lograr todo lo que se propone, realmente espero no defraudarlos y ser de su orgullo de ustedes. Agradecer a mis hermanos Kevin Junior Tipismana Tomaylla y Naim Jesus Tipismana Tomaylla, personas que aún no siendo tan expresivas, sé lo orgullosos que pueden estar de mí, voy a apoyarlos en lo que sea necesario y lograré ser el ejemplo para ustedes. Quiero dedicar este logro a mi tía María Tomaylla Yanqui y mi tía Nina Tipismana Calderón que siempre me han aconsejado en no desviarme de mis objetivos, a su apoyo incondicional en ser mejor persona y a su mentalidad de tener todo y aún así querer más. No puedo olvidar mencionar a todos aquellos que, de alguna manera, me han brindado su ayuda, cada gesto de aliento, consejo o palabras de aliento han sido valiosos y han dejado una huella en mi trayectoria.

Finalizo dedicando este logro a mi mismo, por nunca renunciar a mis sueños, por superar los obstáculos y por siempre tener la valentía y el coraje de enfrentar los desafíos. Esta tesis es el resultado de mi perseverancia y determinación, y un paso más hacia un futuro lleno de prosperidad y posibilidades.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por estar conmigo en cada experiencia y brindarme la fuerza necesaria para afrontar cada reto que se me presenta, a mi familia, mis amigos y personas que son muy importantes en mi vida. Agradecer a cada uno por su apoyo incondicional y sabios consejos que me brindaron para enseñarme a ver quién soy.

Un agradecimiento especial a todos mis docentes de la facultad que gracias a sus exigencias durante mi etapa universitaria hicieron descubrir que soy una persona con grandes capacidades capaz de destacar ante cualquier dificultad, les agradezco por creer en mí y por todos sus conocimientos transmitidos, conocimientos especiales que fabricaron en mí, el amor a mi carrera de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

Gracias de corazón por ser parte de este camino y por ayudarme a alcanzar este hito en mi vida académica.

INDICE DE CONTENIDOS

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Situación Problemática	2
1.2.	Antecedentes De La Investigación.....	4
1.2.1.	Antecedentes internacionales	4
1.2.2.	Antecedentes nacionales	5
1.2.3.	Antecedentes locales	8
1.2.4.	Justificación e importancia de la investigación.....	8
1.2.5.	Objetivo principal.....	9
1.2.6.	Objetivos específicos.....	9
1.3.	Bases teóricas	9
1.4.	Marco Conceptual	21
1.5.	Marco Legal	23
II.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	25
2.1.	Tipo, Nivel Y Diseño De La Investigación	25
2.1.1.	Tipo	25
2.1.2.	Nivel.....	25
2.1.3.	Diseño de la investigación	25
2.2.	Población Y Muestra.....	25
2.2.1.	Población.....	25
2.2.2.	Tamaño de la muestra	25
2.3.	Variables De La Investigación	26
2.3.1.	Variable independiente:	26
2.3.2.	Variable dependiente:	26
2.4.	Hipótesis De La Investigación	26
2.4.1.	Hipótesis principal	26
2.4.2.	Hipótesis específicas	27
2.5.	Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos	27
2.5.1.	Técnicas	27
2.5.2.	Técnicas de procesamiento de datos	27
2.5.3.	Instrumentos.....	27
2.5.4.	Análisis de datos	27
III.	RESULTADOS.....	28
3.1.	Aspectos Generales De La Municipalidad De Parcona.....	28
3.2.	Etapas De La Cuantificación.....	29
3.2.1.	Identificar los límites organizacionales y operacionales:.....	32
3.2.2.	Búsqueda de información y aplicación de metodologías:	32

3.2.3. Análisis de datos:	33
3.2.4. Aplicación de las metodologías de cálculo	35
3.2.5. Inventario de HC – Presentación de resultados.....	38
3.3. Estimación De Las Emisiones De GEI De Fuentes Directas De La MDP- 2021..	39
IV. DISCUSIÓN.....	42
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. RECOMENDACIONES	44
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: GEI y su potencial de calentamiento global para un horizonte de 100 años	30
Tabla 2: Factor de emisión de CO ₂ (tCO ₂ /litro) para combustibles	36
Tabla 3: Factor de Emisión de Co ₂ por lubricantes	36
Tabla 4: Poder calorífico, densidad y factores de emisión de los combustibles fósiles	38
Tabla 5: Inventario GEI consumo combustible para vehículos, 2021	38
Tabla 6: Inventario GEI consumo de lubricantes para vehículos, 2021	38
Tabla 7: Consumo de combustible fósiles por la MDP, 2021	39
Tabla 8: Emisiones de GEI para el alcance 1 - MDP 2021	39
Tabla 9: Resumen del proceso de conversión de emisiones de GEI del alcance 01 de la MDP 2021	41

RESUMEN

La presente tesis titulada “Estimación de la huella de carbono en la operatividad de los vehículos para controlar la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad de Parcona”

Tuvo como **Objetivo:** Estimar que la huella de carbono influye significativamente en la operatividad del consumo de energía vehículos en la Municipalidad de Parcona. El tipo de investigación es Descriptiva, no experimental, transversal, con una muestra conformado por vehículos en la municipalidad de Parcona.

Para la mitigación de la huella de carbono en La MDP se planteó la adecuación e implementación de más áreas verdes, realizar programas de forestación en lugares estratégicos cuyo manejo y mantenimiento este bajo responsabilidad de esta misma. Para una posterior estimación de Huella de Carbono, se espera que la MDP trabaje en la mitigación y neutralización a mediano y largo plazo, enseñando con el ejemplo a todos los pobladores del distrito de Parcona a ser más responsables y amigables con el medio ambiente.

Palabras claves: Huella de carbono automotor, gases de efecto invernadero, municipalidad distrital de Parcona.

ABSTRACT

This thesis entitled "Estimation of the carbon footprint in the operation of vehicles to control the emission of greenhouse gases in the Municipality of Parcona"

Its objective was: To estimate that the carbon footprint significantly influences the operation of vehicle energy consumption in the Municipality of Parcona. The type of research is descriptive, non-experimental, cross-sectional, with a sample made up of vehicles in the municipality of Parcona.

For the mitigation of the carbon footprint in the MDP, the adaptation and implementation of more green areas was proposed, carrying out afforestation programs in strategic places whose management and maintenance is under its responsibility. For a later estimate of the Carbon Footprint, the MDP is expected to work on mitigation and neutralization in the medium and long term, teaching by example all the inhabitants of the Parcona district to be more responsible and friendly with the environment.

Keywords: Automotive carbon footprint, greenhouse gases, district municipality of Parcona

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA**

TESIS

**“ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA OPERATIVIDAD DE LOS
VEHÍCULOS PARA CONTROLAR LA EMISIÓN DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO EN LA MUNICIPALIDAD DE PARCONA – ICA”**

**LINEA DE INVESTIGACIÓN: CIENCIAS NATURALES, INGENIERIA Y
TECNOLOGIAS SOSTENIBLES**

Presentado por:

NAHUEL JOSE TIPISMANA TOMAYLLA

ASESOR: Dr. RAMIRO ZUZUNAGA MORALES

I. INTRODUCCIÓN

Nuestras actuaciones y el impacto que generamos en el medio ambiente producen efectos y es necesario cuantificarlos para delimitar la problemática ambiental, uno de los más importantes es el calentamiento global, que se traduce en el cambio climático.

La protección y conservación del medio ambiente es uno de los temas más que preocupan y el mayor reto ambiental para la sociedad actual que busca el desarrollo sostenible, al interior de éste se encuentra el problemático y muy discutido cambio climático, sujeto al efecto invernadero que ocasiona, de manera enérgica con la ayuda de otros factores, el calentamiento global, que al igual que un invernadero, genera un incremento en la temperatura; sin embargo, el efecto invernadero se genera por la acción de diversos elementos de la atmósfera de manera natural, en tanto que el calentamiento global es causado de manera antropogénica. “La problemática ambiental que aqueja actualmente a las ciudades, han sido ocasionadas por las emisiones del parque automotor ocasiona, los cuales quedan retenidos en la atmósfera causando una serie de problemas ambientales tales como la polución y el cambio climático, dificultando el desarrollo sostenible” [1].

“El cambio climático es una amenaza a nivel mundial, y para ello se han iniciado acciones orientadas a contrarrestar dicho problema. Tal es así que, en el año 1988, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) establecieron en conjunto el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), cuyo propósito era evaluar el estado del conocimiento científico sobre los diversos aspectos del cambio climático, evaluar los impactos ambientales y socioeconómicos, y analizar las estrategias de mitigación. El IPCC ha sido reconocido internacionalmente como la autoridad científica y técnica sobre cambio climático y sus informes tienen gran influencia en las negociaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el Protocolo de Kioto” [2].

“En el Perú, tanto como en Ica, en los últimos 15 años, se ha incrementado significativamente la contaminación ambiental producida por de los medios de transporte público o privado, liviano y pesado, el explosivo incremento de vehículos ha provocado mayor demanda de hidrocarburos, como el petróleo, gasolina, y gas; afectando la contaminación atmosférica por la mayor generación de GEI” [3].

El objetivo del estudio es estimar, la huella de carbono influye en la operatividad del consumo de energía vehicular en la municipalidad de Parcona.

1.1. Situación Problemática

La problemática de la emisión de los gases de efecto invernadero es un problema mundial, por ello es de necesidad determinar la huella de carbono de los vehículos motorizados en la Municipalidad Distrital de Parcona, la misma que cuenta con vehículos como motocicletas, autos, camionetas, camiones y retrocargas los que al consumir combustibles generan gases de efecto invernadero y por lo tanto contamina el ambiente. “Las condiciones de la calidad vida de la población en las grandes ciudades se han venido deteriorando, por la contaminación atmosférica producto de la combustión de hidrocarburos que utilizan los medios de transporte, y las industrias contaminantes” [4]. “América Latina y también Perú, viven un proceso de crecimiento vertiginoso de las ciudades y del transporte, el tema de movilidad urbana, en las grandes ciudades ya en agresivo y caótico” [5].

“En el Perú, el mercado automotriz ha experimentado un crecimiento muy importante los últimos 15 años, se han incrementado las ventas y se ha reducido considerablemente las importaciones de vehículos Usados. Así mismo se aprecia incremento significativo de los vehículos pesados para transporte de carga y de pasajeros” [6].

“las emisiones indirectas asociadas con la generación de electricidad fuera del sitio a menudo se generalizan sin especificidad del sitio o sin considerar la incertidumbre” [7].

“Las emisiones indirectas del consumo de electricidad son generalmente mayores que las emisiones directas de energía (en el sitio) y, por lo tanto, potencialmente tienen un impacto mayor” [8].

“Disminuir las emisiones de GEI es fundamental y necesario para que nuestra sociedad se desarrolle en un ambiente saludable con bajos niveles de carbono, por lo que las empresas de transporte y las instituciones públicas y privadas, deben responsabilizarse de las emisiones que ocasionan” [9].

La Municipalidad Distrital de Parcona es una organización gubernamental que dentro de sus funciones administrativas requiere el consumo de combustible y uso de energía eléctrica. A su vez los funcionarios que pertenecen a este municipio y ejercen su trabajo, desconocen la Huella de Carbono que generan sus actividades. Con esta investigación pretendemos tener una descripción general en las actividades administrativas correspondiente a la Municipalidad Distrital de Parcona respecto a los valores de Huella de Carbono generado.

1.1.1. Formulación del problema

El cambio climático ha influido enormemente en nuestro planeta como producto de las actividades humanas en su vida diaria. El consumo de combustible es muy esencial para el uso y funcionamiento de vehículos y maquinaria, siendo uno de los principales emisores de CO a la atmósfera, así mismo el uso de la electricidad en los aparatos eléctricos, su consumo genera una emisión de CO₂ debido a la quema de combustible para la generación de energía, formando parte de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero.

“La cantidad de emisiones que produce un vehículo automotor en funcionamiento depende de una serie de factores como por ejemplo el tipo y la calidad de combustible, la antigüedad del vehículo, su tecnología, el recorrido promedio que realiza, entre otros” [10].

En tal sentido, reducir los actuales niveles de riesgo para la salud de la población en la municipalidad distrital de Parcona pasa necesariamente por considerar medidas o herramientas de control dirigidas a cada una de las variables mencionada anteriormente a fin de conseguir una reducción sostenible de las emisiones vehiculares. Pero antes de eso, es primordial conocer el funcionamiento de dichas variables y su relación con las emisiones vehiculares

“La estimación de emisiones para vehículos automotores en circulación que generan una serie de contaminantes entre los que destacan, compuestos orgánicos volátiles (COV), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx), material particulado (PTS, PM₁₀ y PM_{2,5})” [11].

Problema principal

¿Como la estimación de la huella de carbono influye significativamente en la operatividad de los vehículos para controlar la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad de Parcona?

Problemas específicos

PE1: ¿En qué medida la emisión del gas de efecto invernadero se relaciona con la operatividad del consumo de energía de los vehículos para controlar la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad de Parcona?

PE2: ¿De qué manera la huella de carbona influye en la demanda de energía de los vehículos para controlar la emisión de gases de efecto invernadero en la Municipalidad de Parcona?

1.2. Antecedentes De La Investigación

1.2.1. Antecedentes internacionales

Chavarro En su estudio de investigación “Calculo de la Huella de Carbono en la Universidad de la Salle-Sede Norte para la formulación de propuestas de prevención y mitigación de gases de efecto invernadero, tuvo como conclusión. Se identifican, las principales actividades desarrolladas directa e indirectamente por la Universidad de La Salle – Sede Norte, enmarcadas en tres alcances” [12]:

... “el alcance 1 responde a las actividades de, Desplazamiento de Vehículos- Propiedad ULSA Norte, Uso de plantas eléctricas, prácticas agrícolas, Vertimientos- veterinaria y consumo de gas, el alcance 2 hace referencia al consumo de energía eléctrica en las instalaciones del campus y el alcance 3 enmarca las actividades ejecutadas fuera de los límites organizacionales de la institución, como: Movilidad aérea por administrativos y docentes, Movilidad estudiantil, generación de residuos sólidos y consumo de papel”[12].,

... “La estrategia “Movilidad inteligente” logra reducir el 20% de las emisiones generadas por movilidad estudiantil con un valor de 1072.21 Ton CO₂/año, dado que la bicicleta es el medio de transporte que tiene una emisión de 0 (cero) Ton CO₂ y es posible generar una conciencia de movilidad limpia, en una gran cantidad de estudiantes por medio de campañas incentivas sobre el uso de la bicicleta” [12].

Fernández et al., En su estudio sobre “Estimación de las emisiones de CO₂ de los estudiantes de la UCB (Campus Tupuraya), por el uso de transporte y propuestas de mitigación. el aterrizaje en el siguiente resultado, calcularon la huella de carbono de los estudiantes de Universidad Católica Boliviana, por el orden de 601,06 Ton/año, el 79% de los estudiantes utiliza el transporte público. Señalan que muy pocos utilizan bicicletas para movilizarse, debido a la peligrosidad en las vías, parqueo inseguro, y las distancias hacia el campus” [13].

Nazareno En su estudio de investigación “Determinación de la huella de carbono correspondiente a las actividades administrativas y de transporte del gobierno autónomo descentralizado de la provincia de esmeraldas, tuvo como conclusión. calculó la huella de carbono, de las actividades administrativas y de transporte de Esmeraldas, y resultó 470,1 Tco₂eq, el consumo de electricidad fue el mayor aportante de emisiones, mientras que el transporte generó 102.02 Tco₂eq” [14].

“Para mitigar propone la colocación de rótulos informativos, para promover conciencia ambiental, con esta medida espera mitigar 100 Tco₂eq” [14].

Cantillana En su estudio de investigación “Estimación de la huella de carbono del área administrativa de la dirección de gestión ambiental de la municipalidad de la Pintana, tuvo como conclusión” [15].

... “A través de este estudio, se ha podido confeccionar un inventario de emisiones de GEI o Huella de Carbono. Esta estimación permitirá que la organización pueda generar una

mayor cantidad de datos y hacer seguimiento de la información necesaria en función del trabajo realizado para futuras mediciones. De acuerdo al estudio realizado, se han obtenido las siguientes conclusiones” [15].

... “Se eligió la norma ISO 14064-1 como metodología base y de guía, para lograr establecer los aspectos y actividades necesarios a considerar para realizar el cálculo y los límites del inventario de emisiones de GEI. Esta metodología resulta acorde al proceso en estudio, debido a que puede ser aplicable a pequeña escala y que, además, puede marcar un precedente en el tratamiento que reciban futuras contabilizaciones de GEI realizadas por la DIGA a nivel municipal” [15].

... “La Huella de Carbono representa una oportunidad de mejora en la gestión medioambiental del Área Administrativa, a través de la implementación de medidas que permitan incrementar la eficiencia en el uso de los recursos. Medidas como el uso de equipos que incrementen la eficiencia en el consumo eléctrico, reutilización de los subproductos de impresión y la creación de áreas verdes como parte de las mitigaciones para las emisiones de GEI generadas, contribuirán a tener un menor impacto ambiental, enmarcándose dentro de un proceso sostenible y que disminuya en cierta medida su aporte al cambio climático global” [15].

Domínguez En su estudio de investigación “Estimaciones de captura de los parques y emisiones de CO₂ vehicular en Tijuana, B.C. tiene como resultado, que: Las emisiones estimadas por el consumo de combustible en Tijuana fueron de 2,622 Gg de CO₂, provenientes de 535, 356 vehículos, (1% de transporte público y 99% de vehículos particulares) y 2,631 Gg de CO_{2e} (Considerando CH₄, N₂O y CO₂), La captura de CO₂ del arbolado de los parques de Tijuana cubre 0.08 % del emitido por los vehículos automotores” [16].

... “Este valor se encuentra dentro del reportado para otras ciudades del mundo. Sin embargo, como se señaló en los seis escenarios elaborados, los parques aún tienen un alto potencial de aumentar la captura de CO₂, ya sea por un incremento en su superficie o en su porcentaje de cobertura arbórea siguiendo los parámetros de organismos tanto nacionales como internacionales (ONU, OMS o Sedesol), Para compensar de forma más eficiente las emisiones de la quema de combustible por medio de la vegetación urbana se recomiendan dos tipos de medidas: aumento de captura de CO₂ y mitigación de emisiones” [16].

1.2.2. Antecedentes nacionales

Arias En su estudio “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, tuvo como conclusión que se realizó la determinación de la huella de carbono en las actividades administrativas correspondiente a la Municipalidad Distrital de Carhuamayo” [17];

... “durante el año 2018, identificándose dos importantes emisiones la primera por el consumo de combustible y la segunda por el consumo de energía eléctrica, El consumo de combustible es indispensable para realizar las funciones en las actividades administrativas, se propone realizar un Plan de Ecoeficiencia Municipal donde se genere bonos de carbono para reducir el tipo de emisiones generadas” [17].

... “El consumo de energía eléctrica en el transcurso de las actividades administrativas correspondientes a la Municipalidad Distrital de Carhuamayo en el año 2018, constituye su mayor índice de consumo en el Palacio Municipal por el mismo hecho de desarrollar labores de gobierno en su correspondiente gestión municipal, Se hizo una propuesta de acciones para el control de gases de efecto invernadero en la Municipalidad Distrital de Carhuamayo, teniendo en cuenta las emisiones directas e indirectas. Se plantearon dos escenarios, el primero fue la reforestación y el segundo promover la educación ambiental entre los trabajadores municipales” [17].

Junco et al., En su estudio de investigación sobre “Estimación de la huella de carbono de la Municipalidad Distrital de Tambo-Provincia La Mar-Región de Ayacucho-2020, tuvo como conclusión que la Municipalidad Distrital De Tambo cuenta con 13 instalaciones bajo su responsabilidad, los cuales son fuentes de generación de emisiones de GEI debido al consumo de combustible, energía eléctrica, agua y papel para el cumplimiento de sus funciones” [18]... “La fuente de mayor emisión de GEI en la Municipalidad Distrital de

Tambo durante el 2020 fue el alcance 1, correspondiente al consumo de combustibles fósiles, con una participación del 58%, el cual posee un valor de 79.44 toneladas de CO₂ equivalentes, esto puede responder al comportamiento de las instituciones debido al aislamiento social y el trabajo remoto, ya que se evitó la concurrencia a las plantas principales de la MDT” [18],

... “sin embargo las actividades de seguimiento, supervisión, seguridad y limpieza pública que requería de medios de transporte, continuaron con normalidad, Además, se pudo determinar que las actividades que generan mayor cantidad de GEI comprende las actividades administrativas, ya que estas consumen constantemente energía eléctrica y papeles” [18].

Flores En su estudio de investigación “Determinación del nivel de contaminación de dióxido de carbono por parque automotor en la ciudad de Puno, tuvo como conclusión, Se registró la concentración de gases provocados por el parque automotor en la ciudad de Puno, donde la relación existente de CO₂ respecto a O₂, CO respecto a O₂, CO₂ respecto a CO, no existe influencia significativa en los 16 puntos de monitoreo, ya que $F_c < F_t (2.403)$ ” [19].

... “asimismo el p-valor es mucho mayor que 0.05 del nivel de significancia, se manifiesta que no hay contaminación, se dice que no existe relación de gases generado por el parque automotor” [19].

“No existe actualización de mapas y monitoreo en la ciudad de Puno respecto a los gases de CO₂ y CO, Se recomienda a la Municipalidad Provincial, Gobierno Regional, la OEFA de Puno, hacer monitoreo y control parque automotor con el fin de establecer normas y ordenanzas para tener referencia de la emisión de gases producidos por los vehículos” [19].

Clemente En su estudio de investigación sobre “Propuesta de estrategias mitigación de la huella de carbono de los procesos de la empresa Konecta BTO SL, sucursal en Perú, Sede Lima Cargo, Durante el 2019 aterriza en el siguiente resultado, que” [20] “El trabajo de investigación concluye con la identificación de las principales fuentes de emisión de GEI para la sede Lima Cargo de Konecta BTO SL Sucursal en Perú para el 2019 que son las siguientes: consumo de combustible (diésel B2) en el grupo electrógeno; consumo de gas refrigerante (R22, R410A) para aire acondicionado, consumo de energía eléctrica, transporte terrestre programado; viajes aéreos de negocio y consumo de papel para oficina” [20].

“En este estudio se propusieron 3 estrategias de mitigación de la huella de carbono para la sucursal Lima Cargo de Konecta BTO SL Sucursal en Perú, que fueron las siguientes: no programar vehículos que consuman gasolina y GLP para la operación de transporte terrestre tuvo una proyección de reducción de emisiones de 2.31%; cambiar los gases refrigerantes R-22 y R-410 A por el gas refrigerante R-32 en el sistema de aire acondicionado presenta una reducción de emisiones proyectada de 22,80%; renovar la totalidad de las CPU de un modelo que cuenta con un suministro de energía de 65 watts tiene una reducción de emisiones proyectada de 6,76%” [20]. “En el caso, Konecta BTO SL Sucursal en Perú decida aplicar las 3 estrategias de mitigación para la sede de Lima cargo se cuenta con una proyección de reducción de emisiones del 29.59 % del total de emisiones cuantificadas durante el 2019” [20].

Hilario En su estudio “Emisiones contaminantes de vehículos del distrito de Huancayo, concluyo en que la caracterización del parque automotor permitió definir que en el distrito de Huancayo, la categoría automóviles que compone el 73,43% del

parque automotor, presenta la tecnología de control aire/combustible la inyección multipunto en un 100 %, utilizan convertidor catalítico de 3 vías, existe una importante fracción de vehículos que utilizan sistemas de control de gases de escape, es decir, son vehículos de los últimos años, estos vehículos operan a gasolina y gas (denominados duales) ”[21].

... “Las motocicletas que representan el 4,95% de la flota, son carburados el 100%, adolecen de sistema de control de emisiones y utilizan gasolina. Las camionetas rurales y buses el 50% de la flota no utiliza ningún sistema de control de gases de escape, la diferencia de estos vehículos está equipados con el sistema de inyección electrónica diésel y con sistema de control de gases de escape, estos vehículos utilizan el diésel de combustible” [21].

“Para el caso de las camionetas pick up, custer y camiones el 73% están equipados con sistema de control electrónico y con sistema de control de gases de escape y el 27% son de pre inyección con motores convencionales sin sistema de control de emisiones” [21].

“Actualmente, el uso de las motocicletas no cuenta con mayor regulación, y el impacto de su uso se ve reflejado en el inventario de emisiones, por cual, se requiere implementar políticas regulatorias, cambio en el uso de combustible, cambio de tecnología que permita migrar hacia tecnologías limpias. La estimación realizada con el modelo IVE determina que las fuentes móviles contribuyen significativamente en la emisión de gases de efecto invernadero específicamente el dióxido de carbono (CO₂)” [21].

1.2.3. Antecedentes locales

Se ha revisado la bibliografía en relación al tema de investigación y no se ha encontrado investigación al respecto.

1.2.4. Justificación e importancia de la investigación

Esta investigación busca calcular la cantidad de huella de carbono generada por la operatividad de los vehículos propios en la Municipalidad Distrital de Parcona, utilizando la teoría y organismos relacionadas al tema, como son: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Organización Meteorológica Mundial (OMM), Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC siglas en inglés) y Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

Tiene como propósito involucrar a la Municipalidad Distrital de Parcona, enfoques para la gestión del cambio climático tal como lo establece la Ley Marco sobre Cambio Climático Ley N° 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 generado por la huella de carbono como consecuencia de la operatividad de los vehículos propios de la municipalidad.

La información obtenida de investigación es importante porque la Municipalidad Distrital de Parcona representa para sus habitantes, un municipio con responsabilidad ambiental en el control de la emisión de gases de efectos invernadero de la huella de carbono generada durante sus actividades administrativas, desarrollando así la ecoeficiencia y reduciendo el impacto en el medio ambiente.

La investigación es factible porque existe información auxiliar para sustentar el contenido de la investigación a partir de las revisiones bibliográficas. Además, la investigación también representa un aporte académico, pues dada su aplicación, representa un nuevo marco de referencia beneficioso para la academia y la ciencia, y permite a los futuros investigadores resolver problemas similares.

1.2.5. Objetivo principal

Estimar que la huella de carbono influye significativamente en la operatividad del consumo de energía vehicular en la Municipalidad de Parcona.

1.2.6. Objetivos específicos

OE1: Especificar que la emisión del gas efecto invernadero se relaciona con la operatividad del consumo de energía de los vehículos en la Municipalidad de Parcona.

OE2: Categorizar que la huella de carbono influye en la demanda de energía de los vehículos en la Municipalidad de Parcona.

1.3. Bases teóricas

Huella ecológica

“Se habla de Huella Ecológica desde 1960 a partir de estudios iniciales que observaron el crecimiento de la economía, y el consumo per cápita de los recursos naturales, en los países más desarrollados, donde se materializaba la degradación y destrucción de suelos, contaminación de agua, aire, bosques y el hábitat. Es decir, se observó que el deterioro ecológico producido y que continua hasta el día de hoy” [22].

Huella De Carbono

“La huella de carbono se utiliza para medir los niveles de emisión directa o indirecta de gases de efecto invernadero como el CO₂ producido por la actividad humana o los ciclos de vida de los productos” [23].

“Las huellas de carbono se utilizan especialmente en la evaluación de diversas fuentes de energía, como el carbón” [24].

“Es la magnitud de las emisiones totales de GEI (gases de efecto invernadero) generadas directa o indirectamente por un individuo, una organización, un producto, un evento o un Estado. La huella de carbono se determina a partir de tres parámetros específicos: Emisiones, territorio para capturar las emisiones y emisiones de carbono por unidad producida, y se valora o estima multiplicando las actividades por el factor de emisión.” [25].

“La huella de carbono se transforma en un indicador reconocido internacionalmente para comprender dicha dinámica, lo que implica no sólo conocerla en todas sus dimensiones, sino que medirla y divulgarla como un elemento más en los procesos de toma de decisiones individuales, de las empresas, regiones o países. Es consenso que conocer la huella de carbono permite identificar rutas para controlar, reducir o mitigar las emisiones y su impacto, y se reconoce cada vez con más intensidad su alcance en el comercio de bienes y servicios, especialmente de aquellos transados internacionalmente y entre países con compromisos de reducción de emisiones que suscribieron el Protocolo de Kyoto” [25].

“La huella de carbono se entiende comúnmente como la proporción de gases de efecto invernadero que se emiten a la atmósfera como consecuencia de la producción o el consumo de bienes y servicios por parte de los seres humanos, oscilando su alcance desde una visión simplista que contempla únicamente las emisiones directas de CO₂ a otras más complejas, asociadas al ciclo de vida completo de las emisiones de gases de efecto invernadero, incluida la producción de materias primas y el destino final del producto y sus correspondientes envases. Huella de carbono en la producción, distribución y consumo de bienes” [26].

“La huella de carbono es una herramienta muy empleada que consiste básicamente en una identificación de los GEI emitidos por una organización traducidos en CO₂ eq con el fin de abordar estrategias de reducción de costes energéticos, gestión eficiente de las emisiones, diferenciación de un producto o servicio e inclusive acceso a nuevos mercados que demanden información sobre la huella de carbono de algunos productos. En nuestro país, las principales fuentes de emisión de GEI son la flota de vehículos, los sistemas eléctricos, la agricultura, los procesos industriales y la generación de residuos, entre otras fuentes” [27].

[28] **“Ventajas y Desventajas de la Huella de Carbono”**

“El uso de este indicador tiene principal beneficio el de poseer un inventario de emisiones de gases el cual permite a una empresa tomar decisiones que posibiliten reducir costos operativos y a su vez, contribuir con el cuidado del medio ambiente” [28].

“Se trata de un indicador ambiental reconocido por el mercado, ya que de forma voluntaria las organizaciones han comenzado a comunicar sus logros en materia de huella de carbono, y hacen publicidad de su reducción de emisiones” [28].

“Dispone de metodologías de medida, procedimiento de verificación, y etiquetas para publicitar su medida, verificación y compensación” [28]

“Es un indicador fácil de comprender: la huella de carbono, como ya hemos dicho, mide las emisiones de CO₂ equivalentes de un proceso, evento, actividad, persona, etc., por lo

tanto, resulta sencillo asociar que, a menor huella de carbono, menor será el potencial de calentamiento global” [28]

“La reducción de la huella de carbono suele implicar reducción de uso de energía, aumento de eficiencia, mejor gestión de recursos, mejor gestión de residuos...etc., por tanto, es un indicador bastante completo” [28].

Metodologías para calcular la Huella de Carbono

“Existen diversas metodologías, sin embargo, no todas aportan sistemas de cálculo para todos los casos” [29]. Para efectos ilustrativos se muestra a continuación las metodologías usadas con más frecuencia, para calcular la Huella de Carbono:

- GHG Protocol
 - Public Available Specification 2050 (PAS 2050)
 - Bilan Carbone
 - UNE-ISO 14064
- a) **Protocolo de gases de efecto invernadero –GHG Protocol (2001)**
“Es un estándar de contabilización y generación de reportes para objetivos de reducción de gases de efecto invernadero. Herramienta de contabilidad para el registro del clima, y de inventarios de GEI elaborado por empresas individuales” [30].
- b) **Bilan Carbone (2002)**
“Iniciativa que tiene como objetivo principal auditar y establecer las emisiones de GEI, de modo que puedan presentarse las conclusiones prácticas y líneas de mejora. Bilan Carbone se realiza en tres etapas:
- realización de inventario de emisiones directas e indirectas,
 - fase de uso de los factores de emisión proporcionados por ADEME, o factores propuestos desarrollados y identificación de aquellos elementos que emiten altos niveles de GEI” [31].
- c) **Public Available Specification (PAS 2050)**
“Estándar para evaluar el ciclo de vida de (GEI) de los bienes y servicios, denominados conjuntamente "productos". (British Standard Institution Group, 2011). Puede ser usado por organizaciones de todo tipo y tamaño, en cualquier lugar” [32].
- d) **UNE-ISO 14064**
Constituye un grupo de normas UNE-EN de la ISO 14064: 2012, relacionadas a los GEI, teniendo como finalidad u objetivo el analizar y ofrecer veracidad y credibilidad a los estudios y reportes que analicen la emisión de los GEI” [33].

Metodología para la medición de la HdC

Existen diferentes metodologías para medir la HdC, pero que están en vinculadas con el Protocolo de Kioto. (Tabla 1 adjunta). Para realizar el cálculo de la HdC, de una empresa, se debe tener en cuenta los siguientes alcances:

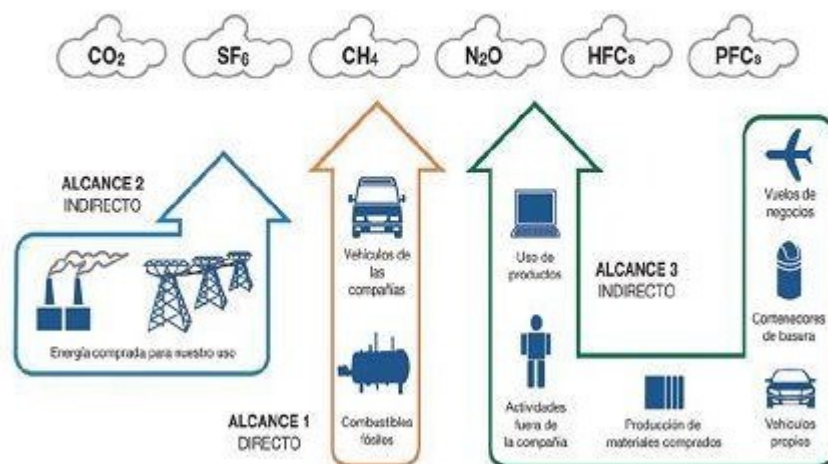
[34] “Alcance 1: emisiones relacionadas con el consumo de combustibles fósiles por parte de la compañía, debido a instalaciones fijas y a vehículos”.

[34] “Alcance 2: contabiliza las emisiones relacionadas con el consumo eléctrico de la compañía (se incluyen aquí también los vehículos eléctricos propiedad de la empresa), ya que suponen un aumento de la electricidad consumida en el establecimiento”.

[34] “Alcance 3: emisiones indirectas de la compañía relacionadas con el consumo de combustibles fósiles (se tendrían en cuenta en este apartado los desplazamientos en avión, vehículos de los/as empleados/as, etc.)”.

Figura 1

Alcances de la huella de carbono



Fuente: Escuela de Organización industrial

[34] “Además de delimitar el ámbito de influencia, lo que se ha denominado el límite operativo de la empresa, también hay que definir los límites de la organización, es, en definitiva, el enfoque del estudio. Este enfoque se orienta a si se va a calcular la huella del 100% de la empresa o si se va a calcular la huella de una cuota accionarial (esta distinción se realiza principalmente cuando la empresa cuenta con diversas filiales)”.

[34] “Una vez la compañía u organización ha determinado la huella de carbono correspondiente al año de cálculo seleccionado, se pueden realizar una serie de acciones, de carácter voluntario, que permiten una gestión más eficaz y completa de las emisiones de gases de efecto invernadero”.

Tabla 1

Metodologías internacionales

Guías generales	<p>Normas ISO que representan estándares de referencia para la medición de emisiones de GEI. Estos se inspiran en general, en estándares y metodologías desarrollados previamente, y tienen como objetivo ser un marco reconocido de confianza a los operadores de proyectos de medición de emisiones de GEI.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • ISO 14.040: Sobre Gestión Ambiental y análisis de CDV. • ISO 14.060: Sobre Gases de efecto Invernadero • ISO 14.067: Está inspirada en el PAS 2050 y pretendería "reemplazarlo" y constituir una referencia internacional. • ISO/WD 14.069: Precisa un nuevo estándar para la cuantificación de las emisiones de GEI de las organizaciones (empresas, administraciones).
Guías específicas	<p>Para la contabilidad, cálculo y monitoreo de los gases de efecto invernadero</p>	<ul style="list-style-type: none"> • GHG Protocolo: Un marco metodológico general que da pautas de trabajo para la determinación de herramientas de cálculo de GEI • Bilian Carbono: es el método de cálculo de emisiones de GEI desarrollado por la ADEME, organismo público francés. Esta metodología está basada en un programa en formato Excel, acompañado de guías de utilización • PAS 2050: apunta a "aplicar LCA sobre una amplia variedad de productos en forma consistente para usuarios de la industria, enfocándose solamente en el indicador de Huella de Carbono • PAS 2060: Está dedicado al cálculo de las emisiones de organismos (administración, empresas, sitio de producción), colectividades territoriales y particulares. Responde a las normativas del ISO y del GHG Protocol. • IPCC: El Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC) es el responsable por analizar la ciencia relacionada con el cambio climático a nivel global"
Herramientas de cálculo	<p>Son para actividades específicas como el transporte o el comportamiento del consumidor.</p>	Excel

Fuente: CEPAL, 2011. |

Figura 2

Acciones para minimizar los GEI



Ventaja de la Huella de Carbono

“El uso de este indicador tiene principal beneficio el de poseer un inventario de emisiones de gases el cual permite a una empresa tomar decisiones que posibiliten reducir costos operativos y a su vez, contribuir con el cuidado del medio ambiente” [35].

Las principales ventajas de la aplicación de la huella de carbono son:

- “Se trata de un indicador ambiental reconocido por el mercado, ya que de forma voluntaria las organizaciones han comenzado a comunicar sus logros en materia de huella de carbono, y hacen publicidad de su reducción de emisiones” [35].
- “Dispone de metodologías de medida, procedimiento de verificación, y etiquetas para publicitar su medida, verificación y compensación” [35].
- “Se trata de una potente herramienta de marketing, ya que la organización tiene una herramienta para demostrar ante terceros su compromiso con la responsabilidad social y ambiental, mejorando su reputación en el mercado” [35].
- “Supone un importante recurso de diferenciación, al dotar a las organizaciones, productos, o servicios de atributos que los diferencian de la competencia” [35].

Cálculo de huella de carbono

Para los automotores está definido por la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Actividad} \times \text{Factor de Emisión} = \text{Kg de CO}_2\text{equivalente.}$$

Donde:

- “Actividad, dato que define el consumo del combustible en todo el recorrido de un vehículo durante un año, expresado en litros. (Co₂eq/litro)” [36].
- “Factor de emisión. Valor expresado en Kg de CO₂ según cada litro de combustible usado o consumido” [36].

“El CO₂ es el que más contribuye al calentamiento global, motivo por el cual las emisiones de GEI se estiman en relación a este gas” [36].

Consumo de Energía

Kenway et al. “la industria consume cantidades significativas de energía” [37].

Strazzabosco et al. “la energía es el segundo gasto más alto, solo superado por los costos laborales, el aumento de los costos de la energía y la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con el consumo de energía están presionando a la industria para encontrar estrategias de gestión de energía” [38].

Zang et al. “los estudios sobre el nexo agua-energía incluyen dos aspectos de las interacciones agua y energía: 'agua por energía’ [39]

Feng et al. “energía por agua”, así como su impacto en los GEI. Emisiones” [40].

El Clima

El clima “es una interacción de variables atmosféricas, como la temperatura, la precipitación pluvial, la humedad relativa, la presión atmosférica y el viento, que caracterizan a un lugar geográfico, con valores definidos de altitud y latitud; vegetación, la cercanía a océanos, la hidrografía y la orografía” [41].

“El clima de la Tierra se mantiene relativamente estable, ya que la energía recibida (radiación solar) es igual a la energía perdida (espacio exterior)” [41].

Cambio Global

“Es el conjunto de cambios ambientales ocasionados por la actividad humana, el cambio global engloba a aquellas actividades que, aunque se ocasionan de manera local, sus efectos impactan tanto en la zona como a nivel regional, causando de esta manera un desequilibrio del funcionamiento global en el sistema climático” [42].

“La definición de cambio climático está referida al efecto causado por la actividad humana en el sistema climático del mundo, afectando el curso natural climático de la tierra, que comprende relaciones complejas entre procesos climáticos, ambientales, económicos, políticos, institucionales, sociales y tecnológicos” [43].

“Para solucionar o enfrentar el cambio climático, se han propuesto y ejecutado acciones y esfuerzos tendientes a disminuir la participación de los sistemas productivos, y de funcionamiento, se han planteado restricciones a la emisión de GEI, y conversatorios de las partes como el de Kioto, considerado como el acuerdo ambiental de mayor cobertura, y compromiso mayor” [43].

“El artículo 1, inciso 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, determina que: el cambio climático es un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y que suma a

la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” [44].

Instrumentos Jurídicos de Cambio Climático

“En 1864, Marsh planteó en su libro *Mind and Nature* los problemas que trae el inadecuado manejo de los recursos naturales, explicado como el hombre ha ido destruyendo el medio ambiente (Cerdeña, García, Ilufi y Opazo, 2010). La primera Conferencia Mundial sobre el Clima, se desarrolló en 1979, donde disertaron y discutieron sobre los impactos del cambio climático y la amenaza que implica la concentración en valores altos de CO₂” [45].

“El principal objetivo del Acuerdo de París es reducir el aumento de la temperatura media mundial en este siglo por debajo de los 2 °C, e intensificar los esfuerzos para limitar este aumento a 1,5 °C por sobre los niveles preindustriales. La CMNUCC es además el tratado precursor del Protocolo de Kioto de 1997. El objetivo final de todos los acuerdos de la CMNUCC es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un grado que impida una interferencia humana peligrosa en el sistema climático, en un plazo que posibilite la adaptación natural de los ecosistemas y el desarrollo sostenible” [46].

Efecto Invernadero

El efecto invernadero “es un fenómeno natural que posibilita el mantenimiento de una temperatura media constante en el planeta, de forma que hace también posible el desarrollo de las distintas actividades que desarrollamos día a día, resultando imprescindible para la vida en nuestro planeta. Este proceso natural es primordial, ya que

posibilita el desarrollo de las condiciones de habitabilidad en el planeta, resultando una temperatura media en la Tierra, en la que la atmósfera mantiene el calor mediante la absorción de los rayos infrarrojos debido a los llamados gases de *efecto invernadero*. La radiación infrarroja que se emite al espacio se origina a una altitud en la que la temperatura es de media de -19°C , en equilibrio con la radiación solar neta que incide, mientras que la superficie de la Tierra se conserva a una temperatura mucho más alta, de 14°C , de media.” [47].

Según el Ministerio del Ambiente “se conoce como efecto invernadero, proceso natural que sostiene el equilibrio entre el frío y el calor, para hacer posible la vida en la tierra. Gracias a la atmósfera, parte de la energía solar se acumula en la superficie del planeta para calentarlo y mantener una temperatura aproximada de 15°C que, de no ser así, la temperatura descendería a 18°C bajo cero” [48].

Gases de Efecto Invernadero

“Aquellos gases (GEI) atrapados en la atmósfera y que ocasionan un efecto invernadero, alterando el clima del mundo. Las actividades humanas han ido incrementando la cantidad y proporción de estos gases” [49].

Rosenzweig et al., “las ciudades y los municipios desempeñan un papel crucial en la mitigación del cambio climático, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), servicios públicos y su potencial reducción son fundamentales para la formulación por parte de los gobiernos locales” [50].

Los gases de efecto invernadero (GEI) “son aquellos elementos que se encuentran presentes en la atmósfera y que hacen posible el desarrollo de la vida manteniendo estable la temperatura de la Tierra. El inconveniente surge cuando la concentración de estos gases aumenta alterando el equilibrio y el clima” [49].

Los GEI, pueden ser de distintos tipos y pueden tener diversos orígenes, tanto naturales como artificiales, resultando tanto de la naturaleza como de la mano del hombre. A continuación, podemos identificar los principales GEI y sus procedencias: [49].

- **Dióxido de Carbono (CO₂):** “contribuye aproximadamente 64% al forzamiento radiactivo, dicho gas se libera de forma natural por erupciones volcánicas y respiración animal y vegetal. Se origina por procesos de combustión u oxidación de materiales como carbón, madera, aceites, y algunos alimentos” [51].
- **Metano (CH₄):** “Emitido durante la producción y transporte del carbón, gas natural y petróleo. Las emisiones de metano también resultan por prácticas de ganadería y agricultura, así como por la descomposición anaeróbica de residuos orgánicos en vertederos de residuos sólidos urbanos” [52]
- **Óxido Nitroso (N₂O):** “Emitido durante actividades industriales, agrícolas, y la combustión de combustibles fósiles y residuos sólidos. El óxido nitroso contribuye

aproximadamente 6% al forzamiento radioactiva, este gas es emitido por fuentes naturales, como por fuentes antropogénicas (aproximadamente 40%), incluyendo océanos, suelos, procesos industriales” [53].

“Los óxidos nitrosos se forman debido a que los combustibles se queman con el aire, que está conformado por nitrógeno en sus tres cuartas partes” [53].

- **Clorofluorocarbonos (CFC):** “Los clorofluorocarbonos son compuestos gaseosos muy utilizados en refrigeración, en aislantes térmicos y en aerosoles” [53]... “Aunque su producción está prácticamente detenida en los países industrializados de Europa y América, se ha elevado notablemente en los países del tercer mundo, especialmente en los de clima tropical, pueden permanecer en la atmósfera aproximadamente cien años” [53].

“Estos gases son los mayores responsables del calentamiento global. Los CFC tienen un significativo potencial de captación de energía infrarroja, por lo que contribuyen al aumento de la retención del calor en la atmósfera. Ese potencial es muy alto, notablemente superior al de las moléculas de dióxido de carbono: desde once mil veces mayor en el CFC11 (triclorofluorometano), hasta veinte mil veces en el CFC (diclorofluorometano)” [53].

- **Hidrofluorocarbonos (HFC):** “Este gas se usa con frecuencia en refrigeración y equipos de aire acondicionado” [53].

- **Perfluorocarbonos (PFC):** “Estos gases son emitidos por procesos industriales. Son usados en equipos de refrigeración y composición de extintores” [53].

- **Hexafluoruro de azufre (SF₆):** “Es un gas no inflamable, no corrosivo y muy estable. Aunque este gas es lanzado en muy pocos procesos industriales, es el más potente de los GEI. Es emitido durante la producción de magnesio y es utilizado como aislante en los sistemas de electricidad de alta tensión, en transformadores, y subestaciones” [53].

- **Vapor de agua,** por el corto tiempo que permanece en la atmósfera, no se considera el gas más importante” [53].

Estos gases se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2

Descripción de los GEI	
Gases de efecto invernadero	Fuente
Dióxido de Carbono (CO ₂)	Gas de invernadero producido por uso de combustible fósil (petróleo, gas, carbón, etc.) y por el cambio de uso de la tierra (deforestación). Este gas ha contribuido a mantener una temperatura constante dentro de la tierra, sin embargo en la actualidad, es responsable de casi el 76 % del calentamiento global previsto para los próximos años.
Metano (CH ₄)	Al igual que el CO ₂ , es producido por la combustión de combustible fósil, asimismo, se produce en los pozos de petróleo, minas de carbón al aire libre, cultivos de arroz y por la digestión alimenticia de los animales.
Oxido Nitroso (N ₂ O)	Liberado por la combustión de vehículos motorizados. Diésel, así como el empleo de fertilizantes nitrogenados.
Vapor de agua (H ₂ O=)	Por evaporación, ebullición del agua líquida o por sublimación del hielo.
Ozono (O ₃)	Presente en la estratósfera y la tropósfera
Hidrofluorocarbonos o HFC	Es usado por el hombre como disolvente para los aerosoles, refrigerantes y dispersores de espuma de uso industrial y doméstico
Perfluorocarbonos o PFC	Es provocado por la acción del hombre por la producción de aluminio por electrólisis.
Hexafluoruro de azufre SF ₆	Provocado por la acción del hombre en la producción de magnesio.

Fuente: Gestión Ambiental- Universidad Nororiental Privada "Gran Mariscal de Ayacucho"

Emisiones de GEI provenientes del transporte

“El transporte emite GEI, tales como: CO₂, CH₄, N₂O, HCFC y HFC; el CO₂ resulta de la combustión de combustible de origen fósil, el CH₄ y el N₂O se emiten a través de los tubos de escape de los vehículos (el CH₄ puede emitirse también como fuga del gas natural que usan como combustible los vehículos) y los HCFC y los HFC se emiten como fugas de los sistemas de aire acondicionado. Los vehículos para transporte, emiten también otros compuestos, además del GEI, tales como O₃, CO y aerosoles” [54].

Combustión móvil

“El transporte terrestre, aéreo y marítimo genera GEI debido a que consumen hidrocarburos y al quemarse emanan monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos volátiles (COV) y óxidos de nitrato (NOX). En el transcurso de la combustión de la gasolina y el gasóleo, para los dos combustibles, demandados por los vehículos de la

institución, los componentes primarios del combustible (carbono e hidrógeno) se mezclan con el oxígeno para producir dióxido de carbono y vapor de agua. El número de moléculas de oxígeno (O₂) requerido en la reacción y el número de moléculas de CO₂ y H₂O formadas vienen dados por la composición del hidrocarburo que sirve de combustible en la reacción” [55].

El proceso de combustión del vehículo es:

Diesel: $4C_{12}H_{23} (l) + 71O_2 (g) \rightarrow 48CO_2 (g) + 46H_2O (g) + \text{energía}$

Gasolina: $2C_8H_{18} (l) + 25O_2 (g) \rightarrow 16CO_2 (g) + 18H_2O (g) + \text{energía}$

“Cuando un compuesto que contiene carbono e hidrógeno se quema totalmente en el motor, todo el carbono del compuesto se convierte en CO₂, y todo el hidrógeno se convierte en agua (H₂O)” [55].

Emisiones generadas por el sector automotor

“El transporte es el mayor emisor de GEI (13,1% del total), es el sector de mayor crecimiento y el que más energía consume (22% del total). Desde 1970 hasta 2006, las emisiones globales que ocasionó este sector crecieron 130%” [56].

“En Latinoamérica en las últimas décadas, el transporte creció a un nivel mayor que otros sectores que también demandan consumo de energía y que se encuentran en zonas urbanas (casi el 70% de emisiones de GEI provienen de automóviles particulares). Para el periodo 2005-2030, las emisiones de GEI provenientes del sector automovilístico alcanzarán el 57%” [57].

“En América Latina y también en el Perú, se observa un crecimiento urbanístico importante, en América Latina el 85% de la población vive en ciudades. Donde el tema de transporte urbano es vital, En la actualidad observamos que las ciudades más grandes del Perú se están convirtiendo en ciudades agresivas y caóticas debido al caos vehicular” [57].

Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto “es un acuerdo internacional que data desde el 16 de febrero del año 2005, se enfoca en reducir la cantidad de los gases que ocasionan el efecto invernadero” [58].

Para conseguir los objetivos del Protocolo, se crearon varios instrumentos, tales como:

- **La contabilización de las emisiones y sus fuentes**

“Cada país debe hacer un inventario de sus emisiones y deben establecer objetivos de reducción” [58].

- **El comercio de emisiones**

“En el protocolo se ha creado un mercado de bonos de carbono, para reducir los GEI” [58].

- **Los proyectos de desarrollo limpio**

“Están referidos para aquellos países industrializados que quieran ejecutar proyectos de mejoramiento del medio ambiente en países que no están industrializados, para reducir las emisiones de gases contaminantes del medio ambiente” [58]. “Como consecuencia de ello, el país beneficiado recibe a cambio una certificación de reducción de sus emisiones (CRE)” [58].

- **Los sumideros de gases de efecto invernadero**

“Son los bosques, que sirven para absorber las emisiones de CO₂, con la finalidad de mitigar el impacto de los GEI” [58].

El ser humano y el ambiente

“El ser humano es, en teoría, sólo una especie más. Sin embargo, su gran capacidad para explotar los recursos naturales y su dominio sobre la energía lo convierten en una especie diferente a las otras” [59].

“La relación del ser humano con los ecosistemas en los que ha vivido ha ido cambiando a lo largo de su historia de acuerdo con el incremento en el número de hombres y mujeres sobre la Tierra y con el desarrollo de la tecnología” [59].

“Del ambiente proceden todos los recursos que utilizamos para vivir: aire, agua, alimentos, energía, etc. Sin embargo, también nuestros residuos y las consecuencias de nuestro desarrollo acaban en él. Al efecto que una determinada acción humana produce en el ambiente se le denomina impacto ambiental” [59].

Automóvil

“Se denomina automóvil a todo vehículo accionado por un motor de combustión interna que funciona con combustible fósil, ya sea petróleo, gasolina o gas, a su vez estas tienen cuatro ruedas con las cuales se desplazan” [60].

“Automóvil es cualquier vehículo mecánico autopropulsado, diseñado para su uso en carreteras. El término se utiliza en un sentido más restringido para referirse a un vehículo de ese tipo con cuatro ruedas y para transportar menos de ocho personas” [61].

“Los vehículos para un mayor número de pasajeros se denominan ómnibus, y los dedicados al transporte de mercancías se conocen como camiones” [61].

Gestión ambiental

“La gestión ambiental es el cúmulo de acciones y estrategias a partir de las cuales se organizan las actividades antrópicas que inciden en el medio ambiente para alcanzar una adecuada calidad de vida evitando o mitigando los problemas ambientales. Basándose en el concepto de desarrollo sostenible, se pretende lograr un apropiado equilibrio entre el desarrollo económico, el crecimiento de la población, el aprovechamiento racional de los recursos y la protección y conservación del medio ambiente. Se presenta como un concepto integrador que abarca sólo las acciones a implementar, así como las orientaciones, directivas y políticas para su ejecución” [62].

La gestión ambiental “es una manera de minimizar los serios problemas de salud ambiental que generamos los habitantes del planeta. La gestión medioambiental es una pirámide en la que el ordenamiento sostenible está en la cúspide y el control medioambiental en la base, es a saber, el incumplimiento de las obligaciones medioambientales se penaliza” [63]. “Es el ámbito que se encarga de prevenir, planificar, controlar, mitigar y resolver los problemas referentes al medio ambiente. Busca mejorar y proteger el medio ambiente mediante la ejecución de buenas prácticas” [64].

“La gestión ambiental de la contaminación por CO₂ en la ciudad permitirá mejorar el nivel y la calidad de vida de los ciudadanos e indirectamente incrementar la estética de la ciudad, ya que, al controlarse y reducirse la contaminación ambiental, los ciudadanos no deberán soportar las diversas molestias” [64].

1.4. Marco Conceptual

Gases de efecto invernadero

“Gases que ocasionan el calentamiento global, y para efectos del estudio son: CO₂, CH₄, N₂O, HCFC y HFC” [65].

[28] “**Efecto invernadero:** Es un procedimiento natural que sucede en nuestro planeta, este proceso consta de almacenar parte de la energía proveniente del sol en la superficie de la tierra. Este fenómeno es provocado por algunos gases que se producen en nuestro planeta, como el dióxido de nitrógeno, el ozono troposférico, el vapor de agua y el dióxido de carbono, que son los llamados gases de efecto invernadero, y poseen la capacidad de modificar el equilibrio térmico del planeta, ya que sin esos gases los días estarían más calientes y las noches mucho más frías”

Factor de emisión (FE)

“Valor en Kilos de CO₂ por litro de combustible consumido” [65].

“Se define como un valor representativo que intenta relacionar la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera con una actividad asociada a la emisión del contaminante” [28].

Estos factores son usualmente expresados como la masa del contaminante dividido por una unidad de peso, volumen, distancia o duración” [28].

Actividad

“Dato que define el consumo de combustible durante el recorrido de un vehículo en un año, expresado en litros (CO₂eq/litro)” [65].

Eficiencia Energética

“Relación entre el producto de energía de un proceso de conversión o de un sistema y su insumo de energía” [66].

Conservación ambiental

“La conservación del medio ambiente o conservación de especies significa cuidar de todos los seres vivos de la tierra y consiste en evitar el uso inadecuado de los recursos naturales y la deforestación de los espacios verdes y asegurar la existencia de organismos, animales y plantas” [67].

Contaminación

“Se produce cuando los niveles de concentración de residuos ocasionan efectos nocivos para los organismos vivos” [68].

Contaminación atmosférica

“Situación en el cual una sustancia impacta en el medio ambiente por su exceso de concentración en el medio natural normal, afectando la calidad de aire, el ecosistema y la salud” [69].

Contaminación del aire

“Sustancia que se encuentra en el aire, y debido a su concentración alta, ocasiona daño a la salud humana, flora y fauna” [70].

Combustibles fósiles

El carbón mineral, el gas natural (GNV), y los derivados del petróleo tales como: petróleo diáfano, gasolina, diésel, combustóleo, gasóleo, y GLP” [71].

Ciclo del Carbono

“Término utilizado para describir el flujo de carbono a través de la atmósfera, océanos, biósfera terrestre y litósfera” [72].

Emisiones

Liberación de GEI a la atmósfera

CO₂eq

“Unidad de medida universal que señala el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los seis gases de efecto invernadero, que se expresa en términos del PCG de una unidad de dióxido de carbono. Se emplea para evaluar la liberación (o evitar la liberación) de distintos gases de efecto invernadero con relación a un denominador en común” [73].

[28] “**CO₂ equivalente**: Es la unidad para comparar la fuerza de radiación de un gas de efecto invernadero con el dióxido de carbono”.

Fuente

“Cualquier proceso, actividad o mecanismo que emite un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de gases de efecto invernadero o aerosoles en la atmósfera” [74].

Factor de emisión

“Factor que permite estimar emisiones de GEI a partir de datos de actividades disponibles (como toneladas de combustible consumido, toneladas de producto consumido) y las emisiones totales de GEI” [74].

Cuantificación de Emisiones

“Cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero generados por una institución, expresadas en CO₂eq” [74].

Combustión móvil

“Quema de combustibles por parte de vehículos automotores, ferrocarriles, aeronaves, embarcaciones u otro equipo móvil” [74].

Combustión fija

“Quema de combustibles para generar electricidad, vapor, calor, calor o energía en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, etc” [75].

1.5. Marco Legal

Para la disposición de los RR.SS. derivados de esta actividad se ha considerado:

Ley N° 30536 Ley que facilita la venta de vehículos inmatriculados y propicia la renovación del parque automotor y protege al medio ambiente [76].

Decreto supremo N° 023-2011-MTC, crea el Programa para la Renovación del Parque Automotor, con vehículos nuevos [77].

Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Decreto Supremo que aprueba el reglamento sobre transparencia, acceso a la información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales

R. N° 192-2007-CONAM-PCD Aprueban la propuesta de Límites Máximos Permisibles (LMP) de efluentes líquidos y para emisiones

Ley N° 28611, Ley General del Ambiente

Ley General del Ambiente, “toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país”[78].

Ley N° 26842, Ley Orgánica de Municipalidades.

D.S. 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente

[28] “Fomentar el desarrollo de proyectos forestales, manejo de residuos sólidos, saneamiento, usos de energías renovables y otros, para contribuir en la mitigación de los efectos del cambio climático”.

[28] “Promover el uso de tecnologías adecuadas y apropiadas para la adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero y de la contaminación atmosférica”.

D.S. N° 057-2004 Reglamento de la **Ley N° 27972** "Ley orgánica de municipalidades".

Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental **Inciso B,
Artículo 5, Capítulo I**

El acuerdo de Paris, ratificado por S.S. N° 058-2016-RE

[28] “El artículo 2.a determina como objetivo que se mantenga el aumento de la temperatura muy por debajo de los 2 grados centígrados y que se desplieguen esfuerzos para impedir que la temperatura aumente más de 1,5 grados centígrados (es la primera vez que se establece este umbral de aumento de la temperatura a nivel de un convenio vinculante, antes se había hecho a nivel de acuerdos o definiciones no vinculantes)”.

Ley N° 26185, Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

[28] “El objetivo fundamental de esta Convención, y de cualesquier instrumentos jurídicos relacionados adoptados por la Conferencia de las Partes, es conseguir, de conformidad con las estipulaciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Este nivel deberá alcanzarse en un plazo de tiempo suficiente para permitir que los ecosistemas se ajusten de forma natural al cambio climático, para asegurar que la producción de alimentos no se vea comprometida y para posibilitar que el desarrollo económico se realice de forma sostenible”.

Ley N° 27345, de Promoción del Uso eficiente de la Energía

[28] “Declárase de interés nacional la promoción del Uso Eficiente de la Energía(UEE) para asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, fomentarla competitividad de la economía nacional y reducir el impacto ambientalnegativo del uso y consumo de los energéticos”.

[28] “Promover la mayor transparencia del mercado de la energía, mediante el diagnóstico permanente de la problemática de la eficiencia energética y de la formulación y ejecución de programas, divulgando los procesos, tecnologías ysistemas informativos compatibles con el Uso Eficiente de la Energía”.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Tipo, Nivel Y Diseño De La Investigación

2.1.1. Tipo

“Este trabajo de investigación es descriptivo, ya que describe el estado, las características, los factores y los procedimientos existentes en los fenómenos y hechos que se producen de forma natural, sin explicar las conexiones que se identifican. A través de esta metodología se efectúa la descripción, registro, análisis e interpretación de la problemática ambiental” [79].

2.1.2. Nivel

El nivel es Descriptivo-correlacional. El estudio tiene relación con el área del medio ambiente que trata del resguardo ambiental, la salud personal y la mejora de la calidad de vida, teniendo en cuenta y como fundamento lo concerniente a lo establecido en los objetivos del desarrollo sustentable.

2.1.3. Diseño de la investigación

El diseño de investigación que se realizara es no experimental de enfoque cuantitativo, en el cual no se manipulan variables, simplemente se describen y se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único con el objetivo de describir variables y analizarlas. “El diseño constituye el área, el contexto, el entorno, la dimensión espacio-temporal que se convierte en fuente de información para el investigador” [80].

2.2. Población Y Muestra

2.2.1. Población

La población está conformada por los vehículos en la municipalidad de Parcona, los cuales consta de camiones, volquetes, camionetas, autos y motocicletas.

2.2.2. Tamaño de la muestra

- **Muestra:**

Los vehículos en la Municipalidad de Parcona

“Con el propósito de realizar un apropiado análisis operacional, el inventario de consumo de energía por categorías y las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero se agrupan en dos categorías (directa e indirecta) y tres alcances (alcance 1, alcance 2, alcance 3), donde el primer y segundo alcance deberán ser analizados minuciosamente para no realizar una doble contabilización” [81]

“En el supuesto del uso de agua para el lavado de vehículos, existe constancia en los antecedentes y metodologías de cuantificación adoptadas de que dicho consumo se considerará indirecto. En este contexto, las fuentes de emisión deberán ser identificadas y clasificadas de acuerdo a los límites operacionales de conformidad con el GHG Protocol. Por lo anterior, estas categorías y alcances aplicados al Municipio de Parcona conforman la población y muestra del estudio” [81]:

N ^o	Categorías de emisión	Alcance	Fuente de emisión
1	Directas	Alcance 1	Consumo de combustible de vehículos propio
2			Consumo de lubricantes para mantenimiento de vehículos
3			Consumo de papel
4	Indirectas	Alcance 2	Consumo de electricidad
5			Consumo de agua potable
6			Viajes aéreos de funcionarios o por transporte de envíos

Tabla 3. Población y muestra. Límites operacionales para determinar la Huella de carbono de la Municipalidad de Parcona

2.3. Variables De La Investigación

2.3.1. Variable independiente:

VI = Huella del carbono. Zib et al. [82] “requiere una mejor contabilidad de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para desarrollar estrategias específicas, reducir la huella de carbono, rastrear las emisiones de GEI en este sector la ausencia de una base de datos de agua”

2.3.2. Variable dependiente:

VD = Emisión de gases de efecto invernadero. “Los gases de efecto invernadero (GEI) o gases de invernadero son los componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Esta propiedad produce el efecto invernadero” [83].

“En la atmósfera de la Tierra, los principales GEI son el vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃)” [83].

“Hay además en la atmósfera una serie de GEI creados íntegramente por el ser humano, como los halocarbonos y otras sustancias con contenido de cloro y bromo, regulados por el Protocolo de Montreal como el hexafluoruro de azufre (SF₆), los hidrofluorocarbonos (HFC) y los perfluorocarbonos (PFC). Están clasificados en GEI directos e indirectos” [83]

2.4. Hipótesis De La Investigación

2.4.1. Hipótesis principal

Ha: La estimación de la huella de carbono influye significativamente en la operatividad del consumo de energía vehículos en la municipalidad de Parcona.

2.4.2. Hipótesis específicas

HE1: La emisión del gas efecto invernadero se relaciona con la operatividad del consumo de energía de los vehículos en la Municipalidad de Parcona.

HE2: La huella de carbono influye en la demanda de energía del sector de los vehículos en la Municipalidad de Parcona.

2.5. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos

2.5.1. Técnicas

La técnica que se utilizaran para cumplir con los objetivos es:

Observación: para la identificación del ámbito de estudio

“Como técnica de recolección de datos se aplicó el análisis documental de las fuentes de emisión de acuerdo con el alcance tanto en emisiones directas o de alcance 1, y emisiones indirectas que son asociadas a la electricidad o alcance 2 y finalmente las fuentes de otras emisiones indirectas o alcance 3” [83].

Revisión de fuentes secundarias: libros, documentos, artículos científicos

a) Revisión de información documentada

Se recopiló toda la información disponible dentro de la Municipalidad de Parcona

b) Observación

Se realizó una observación sistemática. Porque tendrá como inicio planificación, luego el establecer objetivos y ayuda de instrumentos como la guía de observación.

2.5.2. Técnicas de procesamiento de datos

- Protocolo de gases de efecto invernadero. Estándar Corporativo de contabilidad y reporte de World Resource Institute. WRI
- Word Busine Council for Sustainable Developmente WBCSD

2.5.3. Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaran para cumplir con los objetivos son:

- a) “Ficha bibliográficas” [84].
- b) Ficha de registro de datos: para registrar los datos de los vehículos en la Municipalidad de Parcona
- c) Formato de datos de consumo de combustibles
- d) Formato de datos de consumo de lubricantes

2.5.4. Análisis de datos

Para este trabajo de investigación se utilizará diferentes programas y softwares que nos servirán para el procesar de manera sistemática los datos obtenidos en campo, las cuales son:

- Diagrama de Causa efecto

- Los resultados se presentarán en cuadros y gráficas, de acuerdo a los objetivos planteados en la investigación.

III. RESULTADOS

3.1. Aspectos Generales De La Municipalidad De Parcona

La Región de Ica está ubicada a 310 km al sur de Lima, en el centro oeste del Perú la misma que está constituida por catorce distritos entre ellos se destaca el distrito que recibe el mismo nombre de Ica, el distrito de Tinguña, Parcona, Pueblo Nuevo, Ocucaje, Los Aquijes, San José de los Molinos, San Juan Bautista, Santiago, Subtanjalla, Yauca del Rosario entre otros que constituyen la Provincia de Ica.

El sector principal de la ciudad de Parcona se localiza en la intersección del paralelo 14°02'91" del río Ica, 14°02'91" de latitud sur con el meridiano 75°41'51" de longitud oeste, encontrándose al noreste del núcleo central de la ciudad de Ica,

“aproximadamente a 4 km de distancia, al otro lado del canal de Achirana, que pareciera que contiene con gran dificultad el crecimiento masivo del centro poblado hacia Ica. El otro sector más importante es una franja de aproximadamente 300 m de ancho, en la margen izquierda del río Ica, más vinculada funcionalmente a la capital departamental que a su propio distrito. La carretera que los une, que parte del puente Grau, ya está parcialmente poblada.” [85].

- **Distrito:** Parcona
- **Población:** 54047 hab.
- **Densidad:** 3107.94 hab/km²
- **Superficie (Km²):** 1739
- **Altitud (msnm):** 440

Limites:

“Por el Norte con el distrito de la Tinguña (el eje de las calles: Ciro Alegría, La Pazy Garcilaso de la Vega” [85].

“Por el Sur con el distrito de los Aquijes (camino carretero Chinarro y Orongo, empalme con la carretera Panamericana)” [85].

Por el Este con el distrito de los Aquijes

Por el Oeste con la carretera Panamericana antigua

Extensión:

“El distrito de Parcona tiene una extensión aproximada de 1, 739 Has. que constituye el 0,22% de la extensión total de la provincia de Ica (789,405) y 0,08% de la superficie departamental (2132',783 Has.)” [85]

Demarcación política y dimensión territorial.

“En lo que respecta a la demarcación política el distrito de Parcona es la capital del distrito del propio nombre, el cual forma parte de la Provincia de Ica; fue creado por el Decreto Ley No. 13382 del 12 de febrero de 1960, el cual está conformado por Parconacercada, Coop. Santa Rosa, Acomayo, Pasaje Valle Tinguña, Hacienda Vista Alegre, Centro Experimental San Camilo, Áreas de Cultivo, así también los siguientes caseríos: Las Monjas, Orongo, Los Acuaches, La Perla, San Camilo, Santa Bárbara, Sánchez Cerro, Horno Viejo, Santa Isabel, Yaurilla, entre otros” [85].

Coordenadas:

Sur 14°02'54''este 75°42'25''

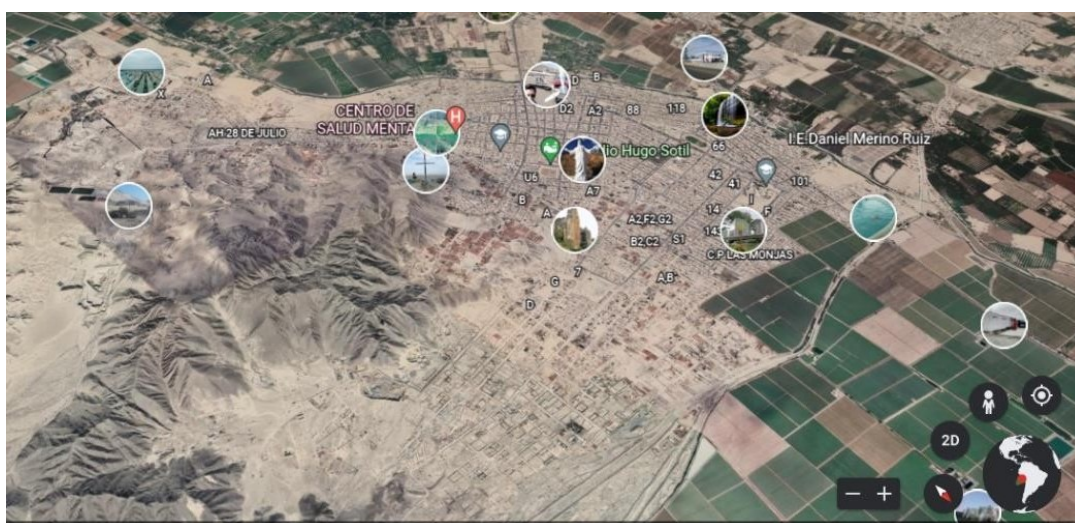


Gráfico 01: Extensión del distrito de Parcona.

Misión

“La Secretaría Distrital de Defensa Civil de Parcona, aplicará antes, durante y después, las medidas de prevención, preparación, educación y respuesta a la emergencia frente a posibles movimientos sísmicos de grandes proporciones, inundaciones e incendios durante el presente año, en todo el ámbito del distrito de Parcona, para preparar a la población ante la ocurrencia de un sismo de grandes proporciones, para disminuir su vulnerabilidad y aumentar su capacidad de reducir pérdidas vidas humanas y daños materiales”[85]

3.2. Etapas De La Cuantificación

- **1era Etapa:** Cuantificación de los GEI

$$Emisión\ de\ GEI = Datos\ de\ actividad \times Factor\ de\ emisión$$

Donde:

[86] “**Dato de actividad:** medida cuantitativa de la actividad que produce una emisión”.

[86] “**Factor de emisión:** El factor de emisión depende del tipo y características del proceso de transformación o tipo sectorial”.

Se realiza la conversión de CH₄ a CO₂-eq

Tabla 1: GEI y su potencial de calentamiento global para un horizonte de 100 años

Gases de efecto invernadero (GEI)	Potencia de calentamiento Global (para obtener CO ₂ eq se multiplica por	
Dióxido de Carbono (CO ₂)	1	1
Metano (CH ₄)	25	28
Óxido Nitroso (N ₂ O)	298	265
Hidrofluorocarbonados (SF ₆)	22800	23500
Hidrofluorocarbonados (HFC'S)	124-14800	<13900
Perfluorocarbonados (PFCS)	7390 – 12 200	<12400
Trifluoro de Nitrógeno (NF ₃)	---	17200

Fuente: Intergubernamental Panel on Climate Change IPCC

$$\text{Emisiones de (Co2eq)} = \text{Emisiones de GEI} \times \text{Potencial de Calentamiento Global}$$

- **2da etapa:** Se realizará la cuantificación de GEI

a) Identificación de fuentes de emisión

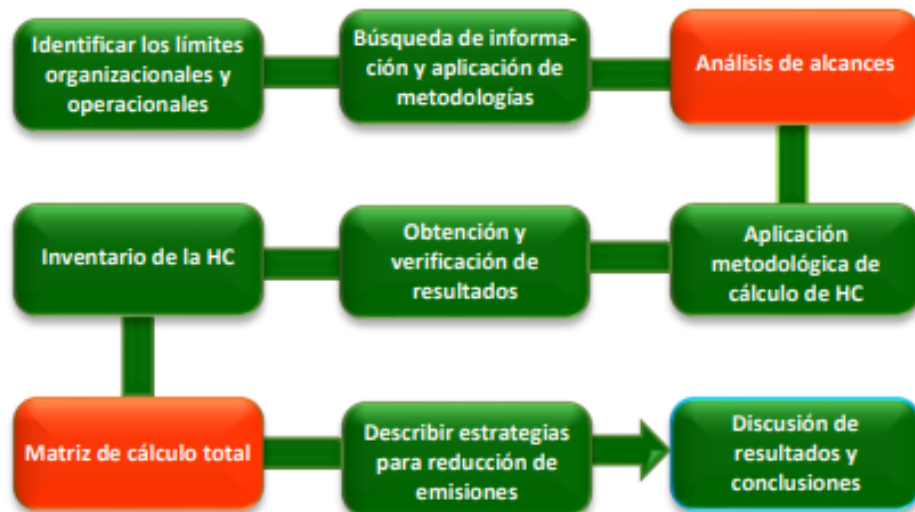
“Permite construir un inventario general de emisiones, el cual este compuesto por actividades o procesos, estos, son considerados por su alto consumo, por la alta frecuencia de la actividad o por la intensidad de emisiones de GEI. Los gases de efecto invernadero que se van a cuantificar son: metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂)” [86].

- camionetas de serenazgo
- motos Lineales de serenazgo
- camioneta de defensa civil
- camioneta municipal
- compactadoras de residuos sólidos
- camión cisterna de agua



Camioneta Municipal de la MDP

Procedimiento metodológico para el cálculo de la HC en el Municipio de Parcona
 En esta sección se expone el procedimiento empleado, que ha sido una conjunción de las metodologías GHG Protocol e ISO 14064-1; se han analizado y comparado ambas en relación con los enfoques y alcances planteados en la organización.



2. Diseño metodológico desarrollo para el cálculo de HC
Fuente: adaptado del Protocolo GEI y la Norma ISO 14064-1

b) Descripción del proceso metodológico de cálculo de HC

En esta sección se describe y detalla el procedimiento utilizado para cada uno de los pasos mencionados en la Figura 2 del ítem anterior que combina las metodologías Protocolo GEI y la Norma ISO 14064-1; comparado en referencia a los enfoques y alcances establecidos en la organización

3.2.1. Identificar los límites organizacionales y operacionales:

Para perfilar la identificación y clasificación de las fuentes de emisión de una Municipalidad, el Protocolo de GEI define tres "alcances" a los fines de la elaboración de informes y la contabilidad de los GEI; estos son el "Alcance 1", que se relaciona con las emisiones directas de la Municipalidad sobre las cuales tiene control, por ejemplo, la combustión de diésel de sus propios vehículos. El "Alcance 2" abarca las emisiones derivadas de la generación de electricidad adquirida y del agua consumida por la Municipalidad. Estas emisiones se generan físicamente en la central eléctrica y la planta de agua donde se genera, por lo que adquieren su característica de indirectas. Por último, el "Alcance 3" es una categoría de reporte opcional que posibilita la inclusión del resto de las emisiones indirectas; las emisiones en este ámbito son una consecuencia de las actividades de la Municipalidad, pero también se dan en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la Municipalidad. Ejemplos de actividades en este alcance son los viajes del personal, el transporte de los trabajadores. Aunque el alcance 3 es opcional, ofrece una gran oportunidad para innovar y hacer una mejor gestión de los GEI.

3.2.2. Búsqueda de información y aplicación de metodologías:

En la búsqueda de las informaciones y el levantamiento de los datos e informaciones requeridas para el cálculo de la HC, los instrumentos (formato de datos) han quedado completados con el software Excel.

Las principales fuentes de información han sido las áreas involucradas, que son Gerencia de Logística: brindó información sobre la cantidad de energía eléctrica consumida y costo de la mensualidad, la cantidad de agua consumida, la cual, por disposición de la Municipalidad, solo permitía el vaciado de los datos en forma directa a un archivo digital, no pudiendo acceder a tener copias de los documentos (recibos) en forma física por considerarlos de carácter reservado. Se obtuvieron informaciones de la Gerencia de Producción sobre el consumo de combustible de los vehículos (propios y de terceros) e información sobre el consumo de lubricantes para el mantenimiento de los vehículos y el consumo de combustible.

La Subgerencia de Gestión Ambiental y desarrollo, y obtuvo un plan de mitigación para la disminución de HC. Se recabó información de la Gerencia de Recursos Humanos y Desarrollo Organizacional en relación a los desplazamientos de los empleados o envíos, ya que la municipalidad afirma que los viajes corresponden a actividades propias del desarrollo institucional.

Se recabó información de la Gerencia Administrativa en relación con el consumo de papel por parte de las diferentes instancias, ya que esta información no se había consolidado a detalle y en coordinación con el personal de esta gerencia se logró

obtener la cantidad de consumo de papel, este es de alcance directo ya que es indispensable para todo transporte de carga, se debe contar con la respectiva documentación.

En cuanto a las fechas de la visita, las mismas se realizaron desde enero de 2021 hasta febrero de 2022 por ser parte de Carga de la Municipalidad de Parcona y estar trabajando en la Municipalidad desde el año 2017 hasta octubre 2022

Los datos e información recogida corresponden a los años 2021 y 2022.

Para los factores de conversión empleados en el cálculo, se buscaron informaciones en diversas fuentes de Internet, así como en libros y textos impresos que tratan temas relacionados con la HC y el cambio climático. Cabe señalar que, en ambos casos, se ha aplicado el análisis documental a modo de técnica de recogida de datos e información; las fuentes de información que se consultaron se corresponden con las referencias bibliográficas presentadas.

3.2.3. Análisis de datos:

Para el cálculo se identificaron y analizaron los alcances clasificados según las fuentes de emisión, quedan de la siguiente manera:



Figura 3. Análisis de los alcances según fuente de emisión
Fuente: adaptado de Protocolo GEI y la Norma ISO 14064-1

Dentro de las fuentes de emisión asociadas al Alcance 1 se encuentra el consumo de combustible de todos los vehículos propios de la Municipalidad utilizados para recoger y entregar a los clientes y usuarios en los diferentes destinos. Todos los vehículos consumen gasóleo (Diésel); este tipo de fuente de emisión y se denomina fuente de emisión móvil por su naturaleza. No se consideran los vehículos de terceros, ya que son esporádicos y no repostan en las instalaciones de la empresa.

Además del combustible asociado a las fuentes móviles, se incluyen las emisiones asociadas al consumo de aceites para el mantenimiento de los vehículos y el consumo de papel para todo tipo de documentación administrativa y de transporte.

Las fuentes de emisión asociadas al Alcance 2 incluyen el consumo de electricidad y el consumo de agua. El consumo de energía proviene del sistema eléctrico interconectado nacional y del prestador del servicio de agua potable EMAPICA, que es el generador, por lo que se asocia a las características de las emisiones de estas empresas. Esto último corresponde a las consideraciones de la metodología del GHG Protocol que se describe más adelante.

El Municipio de Parcona tiene el consumo de agua como fuente de emisión que se considera en el alcance 2; el fundamento de esta clasificación corresponde a tres aspectos: primero, de acuerdo a la evidencia empírica de diversos estudios, el consumo de agua se considera un alcance indirecto; segundo, de acuerdo al numeral 2.9 de la norma ISO 14064-1 se considera una emisión indirecta; Cuando es consecuencia de las actividades de la organización, pero se origina en fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por otras organizaciones -la producción de agua es controlada por EPS Emapica- y, en tercer lugar, para evitar la doble contabilidad.

Dentro de las fuentes de emisión asociadas al Alcance 3, es posible encontrar un gran número de fuentes, pero es importante distinguir e identificar aquellas que son relevantes, significativas y útiles para la gestión futura de las emisiones de la Municipalidad. La decisión de incluir o no ciertas fuentes consideradas como relevantes para el proyecto de medición y análisis fue tomada por el grupo de expertos del Departamento de Gestión Ambiental de la Municipalidad.

La excepción de las fuentes de emisión se basa en la determinación del límite organizativo y operacional efectuada con anterioridad.

límite organizativo y operacional anteriormente realizado. Es decir, las emisiones de GEI asociadas a las actividades o a la producción de bienes y servicios que se generan fuera del perímetro organizativo establecido.

Siempre existen fuentes de emisiones correspondientes que no son contempladas en los estudios de la huella de carbono por diferentes razones, las cuales deben ser declaradas bajo los principios de pertinencia del Protocolo de GEI. Entre los motivos para no incluir ciertas emisiones de Alcance 3 está la incertidumbre o la no existencia de información asociada a las actividades o consumos. Otra de las razones para excluir ciertas fuentes de emisión del Alcance 3 es la falta de pertinencia en cuanto a la magnitud o volumen de la actividad, la escasa utilidad que reporta a la Municipalidad, la distancia de los servicios asociados al alcance, el poco control de las actividades desarrolladas, entre otras. Todo esto genera incertidumbre y subjetividad a la hora de

estimar y medir las HC relacionadas con este alcance, que es facultativo según el protocolo de GEI. Por lo tanto, la incorporación de ciertas fuentes que se estiman convenientes dentro de este alcance tendrá siempre buena aceptación, respetabilidad y destaque.

En este caso, según información de la Subgerencia de Gestión Ambiental se ha tomado en cuenta el ítem 4.3 numeral 4.3.1 de la norma ISO 14064-1 donde cita que: “La organización puede excluir, de la cuantificación, los sumideros o fuentes de GEI directas o indirectas cuya contribución a las emisiones o remociones de GEI no es importante y aquellas cuya cuantificación no sería técnicamente viable ni rentable.



3.2.4. Aplicación de las metodologías de cálculo

Para el inventario GEI consumo de combustible para vehículos:

$$\text{Cantidad de diesel consumido en } \frac{\text{Litros}}{\text{Mes}} \times \text{Factor de emisión de CO}_2 \text{ en } \frac{\text{TCO}_2}{\text{Litro}}$$

Factor de emisión de CO₂ (tCO₂/litro) para combustibles

Tabla 2: Factor de emisión de CO₂ (tCO₂/litro) para combustibles

Tipo de Combustible	Emisión de Co2 por tipo de combustible
	(TCO ₂ /litro)
Petróleo	0.00222
Diésel	0.00268
GLP	0.00165

Para el inventario GEI por consumo de aceite para para mantenimiento

$$\text{Volumen de aceite consumido en } \frac{\text{Litros}}{\text{Mes}} \times \text{Factor de emisión de CO}_2 \text{ en } \frac{\text{TCO}_2}{\text{Litro}}$$

Tabla 3: Factor de Emisión de Co2 por lubricantes

Tipo de Producto	TCO ₂ /Litro	TCO ₂ /kWh	TCO ₂ /T
Lubricantes (Productos Refinados del Petróleo)	0.00263	0.0003631	0.00222

A) En este sentido, el consumo de petróleo por mes se da en función de la cuantía del combustible que se consume, para lo cual se detalla a continuación: El rendimiento por combustible gastado: consumo de litros de combustible en relación al número de kilómetros recorridos, esta medida varía dependiendo del vehículo, del estado del mismo y del tipo de conducción que se haga; es a saber, la forma de conducir, ya que, si se para con frecuencia, se gasta más combustible que si se sigue una ruta sin cambiar la velocidad. Bajo estas especificaciones, de acuerdo con la información del Municipio de Parcona, los vehículos generalmente consumen 1 litro de combustible por cada 10 kilómetros de recorrido en la ciudad y 12 kilómetros de recorrido en la carretera; por lo que, para efectos de cálculo, se consideran los combustibles consumidos equivalentes a 1 litro/10 kilómetros de recorrido.

Rendimiento del combustible en el municipio de Parcona = 10 Km/1 litro

Por simple regla de tres:

El aprovechamiento del total de litros de combustible en km al mes viene dado por:

Número de kilómetros recorridos al mes = (cantidad de combustible en litros)(10 km/litro).

$$\text{Número de kilómetros recorridos al mes} = (\text{cantidad de combustible}) (10 \text{ km})$$

A) El rendimiento por aceite consumido: número de litros de aceite por kilómetros recorridos. El gasto de aceite en los motores nuevos corresponde a entre 1 y 4 litros por cada 1.000 kilómetros recorridos (40); en cambio, marcas como Ford y Volkswagen contemplan un consumo equivalente a 0,6 litros por cada 1.000 kilómetros. De conformidad con las citas anteriores, la Municipalidad estima que, en promedio, el consumo es de 1 litro de aceite por cada 2.500 kilómetros en 2021 y esta proporción varía para 2022 a 1 litro de aceite por cada 3.700 kilómetros, ya que está técnicamente dentro de la cobertura y la alternancia de viajes de los vehículos. Rendimiento de aceite en la Municipalidad de Parcona = 2500 km/1 Litro

Por regla de tres inversas:

El rendimiento del total de litros de aceite al mes viene dado por:

$$\text{Cantidad de aceite consumido por mes} = (\text{número de km recorrido mes}) / (2500 \text{ km/Litro})$$

Reemplazado (a) en la fórmula anterior se tiene:

$$\text{Cantidad de aceite consumido por mes} = (\text{cantidad de combustible}) (10 \text{ km}) (2500 \text{ km/Litro})$$

$$\text{Cantidad de aceite consumido por mes} = (\text{cantidad de combustible}) (10) / (2500) \text{ Litros}$$

$$\text{Cantidad de aceite consumido por mes} = (\text{cantidad de combustible}) (10) / (2500) \text{ Litros}$$

Refrescando a manera de ejemplo la cantidad lubricante consumido:

Para el mes de enero del año 2021:

$$(29865) (10) / 2500 \text{ Litros} = 119.46 \text{ Litros consumo aceite del mes, valor que se muestra en la Tabla 6.}$$

Poder calorífico, densidad y factores de emisión de los combustibles fósiles

TIPO DE COMBUSTIBLE	VALOR CALORICO NETO (KJ/KG)	DENSIDAD (KG/L)	KgCO₂/Gj	Kg CH₄/Gj	Kg N₂H/Gj
GASOLINA	47697.6	0.7215	69.3	0.033	0.003

LUBRICANTE	40200	0.853	73.3	0.003	0.0006
DIESEL	45500	0.87	74.1	0.004	0.004
GLP	47300	0.542	63.1	0.062	0.0002

Tabla 4: Poder calorífico, densidad y factores de emisión de los combustibles fósiles

3.2.5. Inventario de HC – Presentación de resultados

a) Inventario GEI para el alcance 01

Tabla 5: Inventario GEI consumo combustible para vehículos, 2021

Mes	tipo de combustible	Número de vehículos	Cantidad de combustibles (galones)	Cantidad de combustibles (litro)	Factor de emisión tCO2/litro	Ton CO2 eq.
Enero	Diesel	13	7900	29865	0.00268	80.04
Febrero	Diesel	12	7293	27568	0.00268	73.88
Marzo	Diesel	13	7900	29865	0.00268	80.04
Abril	Diesel	13	7900	29865	0.00268	80.04
Mayo	Diesel	13	7900	29865	0.00268	80.04
Junio	Diesel	12	7293	27568	0.00268	73.88
Julio	Diesel	13	7900	29865	0.00268	80.04
Agosto	Diesel	13	7900	29865	0.00268	80.04
Setiembre	Diesel	13	7900	29865	0.00268	80.04
Octubre	Diesel	12	7293	27568	0.00268	73.88
Noviembre	Diesel	13	7900	29865	0.00268	80.04
Diciembre	Diesel	13	7900	29865	0.00268	80.04
Total			92979	351489		941.99052

Tabla 6: Inventario GEI consumo de lubricantes para vehículos, 2021

Mes	tipo de vehículo	Número de vehículos	Cantidad de aceite (litros)	Factor de emisión tCO2/litro	Ton CO2 eq.
Enero	Propio	13	119.46	0.00263	0.31
Febrero	Propio	12	110.27	0.00263	0.29
Marzo	Propio	13	119.46	0.00263	0.31
Abril	Propio	13	119.46	0.00263	0.31
Mayo	Propio	13	119.46	0.00263	0.31
Junio	Propio	12	110.27	0.00263	0.29
Julio	Propio	13	119.46	0.00263	0.31
Agosto	Propio	13	119.46	0.00263	0.31
Setiembre	Propio	13	119.46	0.00263	0.31

Octubre	Propio	12	110.27	0.00263	0.29
Noviembre	Propio	13	119.46	0.00263	0.31
Diciembre	Propio	13	119.46	0.00263	0.31
Total			1405.96		3.68

3.3. Estimación De Las Emisiones De GEI De Fuentes Directas De La MDP- 2021

Para esta sección se empleó los registros del consumo anual de combustibles empleados para el año 2021, el cual se encuentra registrado en la tabla N° 7, en donde se muestra a los diferentes de medios de transporte que son propiedad de la MDP con el consumo de combustible utilizados por cada uno de ellos.

Tabla 7: Consumo de combustible fósiles por la MDP, 2021

N°	Medio de Transporte	Cantidad	Tipo de combustible	Consumo mensual promedio (L/Mes)	Consumo Anual (L/Año)
1	Camiones	4	Diesel	355	4260
2	Camioneta 4x4	4	Diesel	51	612
3	Motocicletas	3	Diesel	102	1224
4	Compactadoras	1	Diesel	102	1224
5	Camión Recolector	1	Diesel	51	612
Total				661	7932

Por lo tanto, el total de las emisiones de GEI pertenecientes al alcance 01 que pertenecen a las emisiones de fuentes directas, fueron de 23.63 toneladas de CO2 equivalente, que representa el 57.51% del total de emisiones de la MDP. En la tabla N°08 se detallan las cantidades de emisiones de los diferentes GEI de cada fuente de emisión.

Tabla 8: Emisiones de GEI para el alcance 1 - MDP 2021

ÁREA	FUENTE DE EMISIÓN	EMISIONES				
		Combustible	CO2 (kg)	CH4 (kg)	N2O (kg)	GEI (tCO2eq)

)							
SERVICIOS PUBLICOS	Camiones	Diesel	1249 5	18, 89	178. 75	12693.28	54%
	Camioneta 4x4	Diesel	1795. 15	2.71	25.6 8	1823.54	8%
	Motocicleta s	Diesel	3590. 30	5.43	51.3 6	3647.08	15%
	Compactad or	Diesel	3590. 30	5.43	51.3 6	3647.08	15%
	Camión Recolect or	Diesel	1795. 15	2.71	25.6 8	1823.54	8%
T O T A L			23266 .53	35.17	332. 83	23634.52	100 %

INTERPRETACIÓN

Se observa que los camiones producen un 54% de GEI, en tanto que el volquete emite un 15% de GEI, así mismo el camión recolector emite un 8% de GEI.

Tabla 9: Resumen del proceso de conversión de emisiones de GEI del alcance 01 de la MDP 2021

	Tabla 07		Tabla 04			Tabla 08					
	Consumo Mensual (Litros)	Consumo Anual (Litros)	Densidad (Kg/L)	Peso (kg)	Consumo de Kg de petróleo a GJ	Kg Co2	Kg CH4	Kg N2O	Huella de Carbono Total KgCo2	Huella de Carbono TCo2	%
Camiones	355	4260	0.8700	3706.2	168.63	12495.64	18.89	178.75	12693.28	12.6932754	54%
Camioneta 4x4	51	612	0.8700	532.44	24.23	1795.15	2.71	25.68	1823.54	1.82354098	8%
Motocicletas	102	1224	0.8700	1064.88	48.45	3590.30	5.43	51.36	3647.08	3.64708195	15%
Compactadoras	102	1224	0.8700	1064.88	48.45	3590.30	5.43	51.36	3647.08	3.64708195	15%
Camión Tráiler	51	612	0.8700	532.44	24.23	1795.15	2.71	25.68	1823.54	1.82354098	8%
		7932				23266.53	35.17	332.83	23634.52	23.6345213	100%

IV. DISCUSIÓN

1. Para el cálculo de las emisiones de los GEI, se realizó en base a [86] “las directrices de Protocolo de Gases Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (edición revisada) del World Resource Institute - WRI y el World Business Council for Sustainable Development WBCSD (World Business Council for Sustainable Development, 2005)”.
2. Hay que señalar que para medir la HdC, [87] “Pandey, Agrawal y Pandey (2011) indican que se han establecido diversas iniciativas metodológicas. Las más relevantes han sido las metodologías PAS 2050, en Gran Bretaña, BPX30-323, en Francia, la norma ISO 14040/44, y el protocolo GHG del World Resource Institute (WRI) y World Business Council for Sustainable Development (WBCSD).
3. Además, mencionan los estándares del DEFRA en Gran Bretaña y de la Agencia Ambiental (EPA) de Estados Unidos. Pandey *et al.* (2011), Mc Kinnon (2010) y Radu, Scricciuy Caracota (2013) coinciden en que el protocolo GHG del WRI y del WBCSD es la metodología más sólida para el estudio de la huella de carbono, tanto para el caso corporativo como para el de un producto”.
4. Teniendo todos los datos de la cantidad de emisiones de GEI generadas y cantidad de emisiones de GEI compensadas de la MDP, procedimos a calcular la huella de carbono neta de la MDP durante el año 2021, que es de **23.64 tCO₂eq.**

V. CONCLUSIONES

1. La implementación de un plan de mitigación influye en la reducción del nivel de huella de carbono por emisiones directas en la Municipalidad de Parcona en los años 2020–2021, para el 2022 se redujeron en un 10% las emisiones de CO₂eq por emisiones directas emitidas en el 2021, bajo esta circunstancia se redujo 36 tCO₂eq para el 2022.
2. La categorización de la huella de carbono esta especificada en las unidades que prestan servicio en la Municipalidad de Parcona con los 4 camiones que son los que emiten más cantidad de gases contaminantes y por ende la mayor cantidad de tCO₂’.
3. En la medida que las unidades vehiculares circulen más, estos emitirán mayor cantidad de GEI, y por lo tanto mayor tCO₂.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para los productos adquiridos, como son los combustibles, es preferible comprar productos ecológicos diseñados y etiquetados, según el menor impacto al medio ambiente; puesto que, el impacto ambiental es reducido para estos productos durante toda su vida útil, mediante el uso de materiales reciclados, reciclables o de producción vegetal.
2. Debido a que el alcance 1 es mayor, correspondiente al consumo de combustibles fósiles, es recomendable reemplazarlos con aquellos que son más amigables con el medio ambiente y también considerar la posibilidad de capacitar al personal que se moviliza con vehículo propio, hacerlo en uno colectivo o con su carro repleto con colegas.
3. Se recomienda realizar programas de forestación con plantas nativas del distrito para la neutralización de las emisiones de GEI.
4. Se recomienda realizar talleres de ecoeficiencia o innovar en actividades que no demanden hojasbond, de manera que no se genere demasiada cantidad de GEI en las actividades administrativas de la MDP.
5. Priorizar y evaluar el suministro de energía eléctrica con su correspondiente consumo, adoptando medidas para reducir el consumo, como son el uso de iluminación electroluminiscente y tecnología que maximicen la utilización y aprovechamiento de la luz y energía natural.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] S. G. Rodas Samayoa, “ESTIMACIÓN Y GESTIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DEL CAMPUS CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR,” Universidad Rafael Landivar, 2014.
- [2] “¿Qué es el Protocolo de Kyoto? | CMNUCC.” .
- [3] “Parque automotor ocasiona el 70% de la contaminación en el Perú | Noticias | Agencia Peruana de Noticias Andina.” .
- [4] X. Querol, *Calidad Del Aire en las ciudades*. Madrid, 2018.
- [5] CEDIB, “Construyendo comunidades urbanas para vivir bien en el siglo XXI,” p. 129, 2016.
- [6] H. Mosqueira Estraver, “UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA,” *Programa EAVU*, 2011. .
- [7] L. Zib, D. M. Byrne, L. T. Marston, and C. M. Chini, “Operational carbon footprint of the U.S. water and wastewater sector’s energy consumption,” *J. Clean. Prod.*, vol. 321, no. December 2020, p. 128815, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.128815.
- [8] M. R. Hall, J. West, B. Sherman, J. Lane, and D. de Haas, “Long-term trends and opportunities for managing regional water supply and wastewater greenhouse gas emissions.,” *Environ. Sci. Technol.*, vol. 45, no. 12, pp. 5434–5440, 2011, doi: 10.1021/es103939a.
- [9] B. Daniel, “Logística verde: La importancia del conocimiento de la huella de carbono para una empresa de transporte,” Universidad Tecnológica Nacional, 2014.
- [10] INECC-SEMARNAT, “Guía Metodológica para la estimación de emisiones de fuentes fijas,” *Inst. Medio Ambient. y Recur. Nat. Medio Ambient. y Recur. Nat.*, no. 1, p. 146, 2013.
- [11] I. Jorge, “Estimacion De Emisiones En Vehiculos En Circulacion,” *Ind. Data*, p. 6, 2001.
- [12] J. D. Cabezas Parraga and M. A. Chavarro Molina, “Calculo de huella de carbono en la Universidad de La Salle sede Norte para la formulación de propuestas de prevención y mitigación de gases de efecto invernadero,” Universidad de La Salle, 2020.
- [13] M. Fernández Vázquez and N. Andrea Lazzo, “Estimación de las emisiones de CO₂ de los estudiantes de la UCB (Campus

- Tupuraya), por el uso de transporte y propuestas de mitigación,” *Acta Nova*, vol. 8, Universidad Católica Boliviana San Pablo, p. 18, 2018.
- [14] J. V. Carabalí Nazareno, “DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO CORRESPONDIENTE A LAS ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS Y DE TRANSPORTE DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS,” Universidad Nacional De Chimborazo, 2016.
- [15] C. I. Cantillana Ogalde, “ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DEL ÁREA ADMINISTRATIVA DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE LA MUNICIPALIDAD DE LA PINTANA,” Universidad De Chile, 2012.
- [16] A. Y. Dominguez Madrid, “ESTIMACIONES DE CAPTURA DE LOS PARQUES Y EMISIONES DE CO₂ VEHICULAR EN TIJUANA, B.C.,” El Colegio de la Frontera Norte, 2016.
- [17] D. M. ARIAS LORENZO, “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,” UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN, 2020.
- [18] J. N. Ayala Junco and Z. Cordero Cuadros, “Estimación de la Huella de Carbono de la Municipalidad Distrital de Tambo-Provincia La Mar-Región de Ayacucho - 2020,” Universidad Cesar Vallejo, 2021.
- [19] R. Flores Yucra, “Determinación del nivel de contaminación de dióxido de carbono por parque automotor en la ciudad de Puno,” Universidad Nacional Del Altiplano, 2017.
- [20] D. R. Clemente Perez, “Propuesta De Estrategias Mitigación De La Huella De Carbono De Los Procesos De La Empresa Konecta Bto Sl, Sucursal En Perú, Sede Lima Cargo, Durante El 2019,” Universidad Privada Del Norte, 2021.
- [21] N. Hilario Roman, “Emisiones Contaminantes De Vehiculos Del Distrito De Huancayo,” Universidad Nacional Del Centro Del Peru, 2017.

- [22] R. Edel Navarro and M. del S. J. Ramírez Garrido, “Construyendo el significado del cuidado ambiental: Un estudio de caso en educación secundaria,” *REICE. Rev. Iberoam.sobre Calidad, Efic. y Cambio en Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 52–70, 2006.
- [23] P. Liu, L. Liu, X. Xu, Y. Zhao, J. Niu, and Q. Zhang, “Carbon footprint and carbon emission intensity of grassland wind farms in Inner Mongolia,” *J. Clean. Prod.*, vol. 313, no. June, p. 127878, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.127878.
- [24] J. Li, S. Li, and F. Wu, “Research on carbon emission reduction benefit of wind power project based on life cycle assessment theory,” *Renew. Energy*, vol. 155, pp. 456–468, 2020, doi: 10.1016/j.renene.2020.03.133.
- [25] “(PDF) Probar la afirmación de que ‘la comida local es la mejor’: los desafíos de un enfoque basado en la evidencia.” .
- [26] H. Schneider and J. Samaniego, “Comisión Económica para América Latina y el Caribe,” p. 291, 2010.
- [27] A. Frohmann and X. Olmos, “Huella de Carbono Exportaciones y Estrategias Empresariales Frente Al Cambio Climatico,” *Com. Económica para América Lat. y el Caribe*, p. 78, 2013.
- [28] R. R. Condori Quispe, “Evaluación de la reducción de gases de efecto invernadero en la producción de cuero, mediante el sistema de colector solar y sistema fotovoltaico para la industria de curtiembre Pieles del Sur E.I.R.L. en Arequipa, 2018,” Universidad Nacional De San Agustín de Arequipa, 2021.
- [29] CEPAL, “Metodologías de cálculo de la huella de carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina,” *Com. Econ. para Am. Lat. y el Caribe*, p. 51.
- [30] WRI & WBCSD, “Protocolo de Gases Efecto Invernadero,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, p. 138, 2019.
- [31] “Agence de l’Environnement et de la Maitrise de l’Energie - ADEME — Agencia Europea de Medio Ambiente.” .
- [32] “PAS 2050-1:2012 | 31 Mar 2012 | BSI Knowledge.” .
- [33] “UNE-EN ISO 14064-1:2019 Gases de efecto invernadero. Parte 1: ...” .
- [34] N. Cruz Pérez, J. C. Santamarta Cerezal, C. García, P. Rodríguez Lozano, and D. Tirado, *La huella de carbono en las infraestructuras hidráulicas de las Islas Baleares*. 2021.

- [35] E. Saavedra Farfan, “Huella de Carbono-Emisiones de GEI por uso del sistema de iluminación,” *Tecnia*, vol. 30, no. 1, p. 18, 2020.
- [36] Amarales, “Control de las emisiones para el transporte automotor,” 2005. .
- [37] S. J. Kenway *et al.*, “Defining water-related energy for global comparison, clearer communication, and sharper policy,” *J. Clean. Prod.*, vol. 236, p. 117502, 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.06.333.
- [38] A. Strazzabosco, S. J. Kenway, and P. A. Lant, “Quantification of renewable electricity generation in the Australian water industry,” *J. Clean. Prod.*, vol. 254, p. 120119, 2020, doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120119.
- [39] Q. Zhang, J. Nakatani, T. Wang, C. Chai, and Y. Moriguchi, “Hidden greenhouse gas emissions for water utilities in China’s cities,” *J. Clean. Prod.*, vol. 162, pp. 665–677, 2017, doi: 10.1016/j.jclepro.2017.06.042.
- [40] K. Feng, K. Hubacek, Y. L. Siu, and X. Li, “The energy and water nexus in Chinese electricity production: A hybrid life cycle analysis,” *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 39, pp. 342–355, 2014, doi: 10.1016/j.rser.2014.07.080.
- [41] “(PDF) Cambio climático: bases para la adaptación.” .
- [42] D. Carlos, *Impacto de la actividad humana sobre el sistema tierra*, CSIC., vol. 7, no. 1.2015.
- [43] “Acerca de Cambio climático | Comisión Económica para América Latina y el Caribe.” .
- [44] UNFCCC, “Manual Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático,” vol. 72, no. 3, p. 27, 1992.
- [45] OMM, *Cambio climático 2014: Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resúmenes, preguntas frecuentes y recuadros multicapítulos*. 2014.
- [46] “La Conferencia sobre el Clima de Bonn finaliza con una llamada de la ONU a cumplir plenamente el Acuerdo de París | CMNUCC.” .
- [47] “Futuro Verde.” .
- [48] MINAM, “Cambio climático y desarrollo sostenible,” *Rev. Latinoam. Ogmios*, vol. 1, no. 1, p. 31, 2009, doi:

10.53595/rlo.2021.1.008.

- [49] A. de P. A. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, “Plan de Acción frente al Cambio Climático,” p. 122, 2015.
- [50] C. Rosenzweig, W. Solecki, S. A. Hammer, and S. Mehrotra, “Cities lead the way in climate-change action,” *Nature*, vol. 467, pp. 9–11, 2010.
- [51] Kramer Fernando, “Educación ambiental para el desarrollo sostenible - Catarata,” 2003. .
- [52] K. Saavedra Navarro, “Cálculo de la huella de carbono de Edegel S.A.A en el año 2014, según metodología de la norma ISO 1406-1,” Univeridad De Piura, 2017.
- [53] Barquin Julian, “Energía: técnica, economía y sociedad - Dialnet,” 2004. .
- [54] “Estrategias de Mitigación y Métodos para La Estimación de Las Emisiones de Gases Efecto Invernadero. en El Sector Transporte. | PDF | Mitigación del cambio climático | Transporte.” .
- [55] “Libro Química la Ciencia Central, Theodore L. Brown, ISBN 9786074420210. Comprar en Buscalibre.” .
- [56] “Emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de aspectos energéticos destacados - Producto de datos - IEA.” .
- [57] C. Huizenga, “Instrumentos Climáticos para el Sector Transporte : Consideraciones,” p.109, 2010.
- [58] J. Schneider, Heloísa; Samaniego, “La Huella de carbono en la Producción, distribución y consumo de bienes y servicios,” *Com. Económica para Am. Lat. y el Caribe*, p. 46, 2010.
- [59] DFM Directorio Forestal Maderero, “¿Qué es el Informe Brundtland?,” *Forestal Maderero*, 2017. .
- [60] “Contaminación del aire: causas, efectos y soluciones [by] W. Strauss, S.J. Mainwaring ; traducción, Jorge Mendoza Sierra : revisión técnica, Martha Yolanda Barbiaux Saldaña. de Strauss, Werner ; Mainwaring, S. J.: Very Fine Mint (1993) Later printing. | .” .
- [61] Ministerio del Ambiente [MINAM], “Manual para municipios ecoeficientes,” *Enotria*, p.179, 2009.
- [62] L. Massolo, “Introducción a las herramientas de gestión ambiental,” *Introd. a las herramientas gestión Ambient.*, p. 196, 2015, doi: 10.35537/10915/46750.
- [63] M. R. Ccoropuna Soto, “Implementación de un Sistema de

Gestion Ambiental y comportamiento Pro Ambiental en la
Empresa minera Cedimin S.A.C.," UNIVERSIDAD
NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA, 2014.

- [64] V. S. Mendez Tobalino, “Modelo de Gestión Ambiental Óptimo para el Distrito de Lurigancho - Chosica, para la Adaptación al Cambio Climático en Cumplimiento de la Meta N° 4 de AICHI,” Universidad de san martin de porras, 2018.
- [65] IHOBE, “Inventario de emisiones de Gases De Efecto Invernadero,” p. 78, 2019.
- [66] C. Fuentes, J. Carpio, J. Prado, and P. Sanchez, *Gestión de residuos sólidos municipales*. Lima - Perú: Universidad ESAN, 2008.
- [67] E. PERUANO, *NTS N° 144 -MINSa/2018/DIGESA*, no. 90. PERU: El Peruano, 2018.
- [68] J. Granados Sanchez, “La educación para la sostenibilidad en la enseñanza de la geografía.” p. 15, 2010.
- [69] J. Reyna Ramos, “La Contaminación Ambiental,” *Minist. Educ.*, vol. 2, no. 1, p. 84, 2014, doi: 10.15381/ldata.v2i1.6504.
- [70] J. Cornejo, J. Erwin, B. Rodriguez, J. P. Rodr, M. S. Mu, and C. Pmm, “Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Municipalidad Provincial del Cusco,” pp. 1–46, 2011.
- [71] MIMEM, “MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS,” no. 038, 2010.
- [72] M. N. Rojas Valencia, “Manejo integral de RSU . Impacto ambiental y costos,” 2009.
- [73] E. PERUANO, “DECRETO SUPREMO N° 001-2022-MINAM,” *Artículo 10 planes Gestión residuos Sólidos Munic.*, pp. 4–35, 2022.
- [74] C. Roxin, “Inventario Nacional De Gases De Efecto INvernadero,” p. 356, 1997.
- [75] A. P. Guevara Avelar, “El Manejo De Los Desechos SÓLidos En El Municipio De Quezaltepeque, Departamento De La Libertad. Período 2010-2011,” UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, 2013.
- [76] “El Peruano - Ley que fomenta la renovación del parque automotor y la formalización en la venta de unidades inmatriculadas - LEY - N° 30536 - PODER LEGISLATIVO - CONGRESO DE LA REPUBLICA.” .
- [77] P. P. Godard Kuczynski, “DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM,” *anexo IV*, pp. 18–49, 2017.
- [78] MINAM, “Ley General del Ambiente,” *Minist. Del Ambient.*, vol. 53, no. 9, pp. 45–45, 2005.
- [79] “Informe anual sobre el medio ambiente y los recursos naturales 1998 | Publications.” .
- [80] Babbie, “Diseño de la investigación,” 2014. .
- [81] A. Coz Huilca, “Estimación y reducción de la huella de carbono en

la empresa Cargo Transport SAC sede los Sauces distrito de Ate – provincia de Lima, años 2016 – 2017,” Universidad Continental, 2020.

- [82] L. Zib, D. M. Byrne, L. T. Marston, and C. M. Chini, “Operational carbon footprint of the U.S. water and wastewater sector’s energy consumption,” *J. Clean. Prod.*, vol. 321, no. July, p. 128815, 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.128815.
- [83] H. O. Benavides Ballesteros and G. E. León Aristizabal, “INFORMACIÓN TECNICA SOBRE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y EL CAMBIO CLIMÁTICO,” *IDEAM*, p. 102, 2007, [Online]. Available: <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf>.
- [84] MINISTERIO DE SALUD, *NTS N°144-MINSA/2018/DIGESA*. 2018.
- [85] S. T. MDP, “Plan de emergencia. Parcona, frente a riesgos de desastres.pdf.” ICA, p. 38, 2015, [Online]. Available: [http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA_PUBLICAR/OTROS/Plan de emergencia. Parcona, frente a riesgos de desastres.pdf](http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA_PUBLICAR/OTROS/Plan+de+emergencia.+Parcona,+frente+a+riesgos+de+desastres.pdf).
- [86] H. J. Iglesias Fernández and J. E. Laguna Ibarra, “Calculo de la huella de carbono de unaplanta de agua residual de un parque industrial ubicado en Malambo, Atlantico,” Universidad de la Costa, 2021.
- [87] N. Robles Obando, “Modelo para la Identificación y Reducción de la Huella de Carbono de una Cadena de Suministros Industrial,” Universidad Nacional Costa Rica, Tecnológico de Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia, 2018.