



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE ECOLOGÍA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**Huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Paccha  
del distrito de Japelacio, provincia de Moyobamba**

**Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental**

**AUTORA:**

**Jacqueline Karina Gutiérrez Solano**

**ASESOR:**

**Lic. M.Sc. Roydichan Olano Arévalo**

**Código N° 6051621**

**Moyobamba – Perú**

**2022**

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

## FACULTAD DE ECOLOGÍA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



#### Huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio, provincia de Moyobamba

**AUTORA:**

**Jacqueline Karina Gutiérrez Solano**

**Sustentada y aprobada el 23 de marzo del 2022, por los siguientes jurados:**

.....  
**Lic. Dr. Fabián Centurión Tapia**

**Presidente**

.....  
**Ing. M.Sc. Angel Tuesta Casique**

**Miembro**

.....  
**Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardález**

**Secretario**

.....  
**Lic. M.Sc. Roydichan Olano Arévalo**

**Asesor**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE ECOLOGIA  
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



## ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

Siendo las **03: 00** de la tarde del día **miércoles 23 de marzo del 2022** en la ciudad de Moyobamba, según la Directiva N° 01-2020-USNM-T, aprobado con Resolución N° 367-2020-USNM/CU-R de fecha 29 de mayo del 2020, sobre Sustentación de Tesis de Pregrado según la Modalidad No Presencial (forma virtual) de la Facultad de Ecología, se reunieron virtualmente los miembros de jurado de tesis integrado por:

**Lic.Dr. FABIAN CENTURION TAPIA PRESIDENTE**  
**Ing. M.Sc. ALFONSO ROJAS BARDÁLEZ SECRETARIO**  
**Ing. M.Sc. ANGEL TUESTA CASIQUE MIEMBRO**  
**Lic. M.Sc. ROYDICHAN OLANO ARÉVALO ASESOR**

Para evaluar la sustentación de la tesis titulado: **Huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Paccha del distrito de Japelacio, provincia de Moyobamba;** presentado por la Bachiller en Ingeniería Ambiental: **Jacqueline Karina Gutiérrez Solano** según **Resolución N° 129-2020-USNM/CFT/FE** fecha **02 de noviembre del 2020**.

Los señores miembros del jurado, después de haber escuchado la sustentación virtual, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entresí, reservada y libremente lo declaran: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo de: **BUENO** y nota **QUINCE. (15)**

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **17:00** horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

Lic. Dr. Fabian Centurion Tapia  
Presidente

Ing. M.Sc. Alfonso Rojas Bardales  
Secretario

Ing. M.Sc. Ángel Tuesta Casique  
Miembro

Lic. M.Sc. Roydichan Olano Arévalo  
Asesor

## Declaratoria de autenticidad

**Jacqueline Karina Gutiérrez Solano**, con DNI N° 70148122, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín, autora de la tesis titulada: **Huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Paccha del distrito de Japelacio, provincia de Moyobamba.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Moyobamba, 23 de marzo del 2022.



.....  
**Jacqueline Karina Gutiérrez Solano**

DNI N° 70148122

## **Dedicatoria**

Especial dedicación para mis queridos padres por nuncabajar el brazo conmigo, por su apoyo, empuje y por siempre buscar lo mejor para mí.

Se la dedico además a toda mi familia, quienes me inspiraron y dieron fuerzas en todo momento, por su apoyo incondicional y por formar parte del gran reto en mi vida profesional.

## **Agradecimiento**

De manera especial al Lic. M.Sc. Roydichan Olano Arévalo por la aceptación para el cargo de asesor del presente proyecto de investigación, por su tiempo, esfuerzo, apoyo, y conocimientos brindados durante todo el proceso de desarrollo del proyecto.

A todos y cada uno de mis amigos y ex compañeros, aquellos que nunca me abandonaron y con los que siempre estaré agradecida infinitamente.

A la Universidad Nacional de San Martín y en particular a la Facultad de Ecología de la UNSM-T por darme la oportunidad de ser mi alma mater y de forjarnos profesionalmente.

## Índice general

|  | Pág. |
|--|------|
| Dedicatoria.....   | vi   |
| Agradecimiento.....  | vii  |
| Índice general.....  | viii |
| Índice de tablas .....   | x    |
| Índice de figuras.....   | xi   |
| Resumen.....   | xii  |
| Abstract.....  | xiii |
| <br>   |      |
| Introducción .....   | 1    |
| <br>   |      |
| CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....   | 3    |
| 1.1. Antecedentes .....  | 3    |
| 1.2. Bases teóricas.....   | 6    |
| 1.3. Definición de términos básicos.....   | 10   |
| <br>   |      |
| CAPÍTULO II MATERIAL Y MÉTODOS .....   | 12   |
| 2.1. Material.....   | 12   |
| 2.2. Métodos .....   | 12   |
| <br>   |      |
| CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....  | 18   |
| 3.1. Identificación de las principales actividades turísticas que se desarrollan en las<br>Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio .....                                       | 18   |
| 3.2. Determinación de las principales fuentes de emisiones de carbono en las<br>Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio .....  | 19   |
| 3.3. Estimación de la huella de carbono de las actividades turísticas – principales<br>fuentes de emisiones de carbono en las Cataratas de Paccha del distrito de<br>Jepelacio ..... | 27   |
| 3.3.1. Estimación de huella de carbono en el alcance 1 .....   | 27   |
| 3.3.2. Estimación de huella de carbono en el alcance 2 .....   | 29   |
| 3.3.3. Estimación de huella de carbono en el alcance 3 .....   | 31   |
| 3.3.4. Estimaciones totales de huella de carbono .....   | 36   |
| 3.4. Discusión de resultados .....   | 39   |



|  |    |
|--|----|
| CONCLUSIONES .....   | 40 |
| RECOMENDACIONES.....   | 42 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 43 |
| ANEXOS .....   | 46 |
| Anexo 1: Formato de encuesta.....  | 47 |
| Anexo 2: Ficha de identificación de actividades turísticas principales ..... | 50 |
| Anexo 3: Ficha de identificación de fuentes de emisión .....                 | 51 |
| Anexo 4: Registro fotográfico.....   | 52 |
| Anexo 5: Mapa de ámbito de estudio.....                                      | 54 |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Factores de emisión para combustibles y energía.....  | 13 |
| Tabla 2. Fuentes de emisión de uso de energía.....   | 14 |
| Tabla 3. Factores de emisión de tipos de combustibles.....   | 15 |
| Tabla 4. Fuentes de emisión de alimentación y su factor de emisión.....  | 16 |
| Tabla 5. Principales actividades turísticas que se desarrollan en las Cataratas de<br>Paccha.....                  | 18 |
| Tabla 6. Principales fuentes de emisiones de carbono en las Cataratas de Paccha del<br>distrito de Japelacio ..... | 26 |
| Tabla 7. Emisiones totales de carbono equivalente (kgCO <sub>2</sub> eq) del restaurante .....                     | 27 |
| Tabla 8. Emisiones totales de carbono equivalente (kgCO <sub>2</sub> eq) del uso de aparatos<br>electrónicos ..... | 29 |
| Tabla 9. Emisiones totales de carbono equivalente (kgCO <sub>2</sub> eq) de vehículos de<br>transporte .....       | 31 |
| Tabla 10. Emisiones totales de carbono equivalente (kgCO <sub>2</sub> eq) de alimentos y<br>bebidas.....           | 33 |
| Tabla 11. Emisiones totales por alcance y cálculo de huella de carbono total.....                                  | 36 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Medio de transporte de viaje al centro turístico .....   | 19 |
| Figura 2. Región natural de donde proviene.....  | 19 |
| Figura 3. Lugar de estadía en San Miguel .....   | 20 |
| Figura 4. Lugar de estadía en Japelacio.....   | 20 |
| Figura 5. Lugar de estadía en Moyobamba.....   | 21 |
| Figura 6. Lugar de estadía en otras ciudades .....   | 21 |
| Figura 7. Ciudad donde los turistas tienen estadía al visitar el centro turístico.....                             | 22 |
| Figura 8. Lugares donde los turistas tienen estadía al visitar el centro turístico .....                           | 22 |
| Figura 9. Equipos utilizados en la estadía al visitar el centro turístico.....                                     | 23 |
| Figura 10. Alimentos que consume durante su estadía en el centro turístico.....                                    | 24 |
| Figura 11. Bebidas que consume durante su estadía en el centro turístico.....                                      | 24 |
| Figura 12. Frecuencia de rutas de transportistas a las Cataratas de Paccha.....                                    | 25 |
| Figura 13. Tipo de combustibles usados por vehículos .....   | 26 |
| Figura 14. Carbono equivalente (kgCO <sub>2</sub> eq) del restaurante .....  | 27 |
| Figura 15. Carbono equivalente por turista (kgCO <sub>2</sub> eq/turista) en restaurante.....                      | 28 |
| Figura 16. Carbono equivalente (kgCO <sub>2</sub> eq) de uso de aparatos electrónicos.....                         | 29 |
| Figura 17. Carbono equivalente por turista (kgCO <sub>2</sub> eq/turista) de uso de aparatos<br>electrónicos ..... | 30 |
| Figura 18. Carbono equivalente (kgCO <sub>2</sub> eq) de vehículos de transporte.....                              | 31 |
| Figura 19. Carbono equivalente por turista (kgCO <sub>2</sub> eq/turista) de vehículos de<br>transporte.....       | 32 |
| Figura 20. Carbono equivalente (kgCO <sub>2</sub> eq) de alimentos y bebidas .....                                 | 34 |
| Figura 21. Carbono equivalente por turista (kgCO <sub>2</sub> eq/turista) de alimentos y bebidas .                 | 35 |
| Figura 22. Emisiones totales por fuente de emisión (kgCO <sub>2</sub> eq).....                                     | 37 |
| Figura 23. Emisiones totales por alcance (kgCO <sub>2</sub> eq) .....  | 37 |
| Figura 24. Emisiones totales por turista (kgCO <sub>2</sub> eq/turista).....                                       | 38 |

## Resumen

La investigación que lleva por título “Huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Pacha del distrito de Japelacio, provincia de Moyobamba”, tuvo como problemática acerca de ¿Cuál es la huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Pacha del distrito de Japelacio, provincia de Moyobamba?, del cual se formuló como objetivo principal “Estimar la huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Paccha del distrito de Japelacio, provincia de Moyobamba”, para ello fue necesario realizar la identificación de las actividades turísticas y de las fuentes emisoras decarbono equivalente, así mismo, fue necesario la entrevista a los turistas, transportistas y personal de restaurante, para lo cual se usó una encuesta, por otro lado, se utilizó como referencia los lineamientos establecidos en por el protocolo de gases de efecto invernado, como también factores de emisión, los cuales fueron multiplicados por los datos de la actividad para estimar las emisiones totales y luego dividir las entre el número de turistas que desarrollan cada actividad lo que permitió obtener la generación de huella de carbono total por turista. Los resultados encontrados nos muestran que la huella de carbono total que se genera en las Cataratas de Paccha es equivalente a 16570.469 kgCO<sub>2</sub>eq, siendo el alcance 3 donde se encuentran las fuentes de emisión de los sectores transporte y alimentación los que mayores cantidades de CO<sub>2</sub>eq generan que son de 950.210 kgCO<sub>2</sub>eq y 14900.088 kgCO<sub>2</sub>eq que representan a nivel de fuentes de emisión el 5.73% y 89.92% respectivamente, además se logró determinar la huella de carbono total que se genera por turista en las Cataratas de Paccha que es una cantidad total de 115.469 kgCO<sub>2</sub> eq/turista de los cuales el sector que mayor cantidad de carbono equivalente emite por turista es el de alimentación con 78.55% con cantidad de 90.696 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y el sector transporte con una cantidad de 21.858 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y que es el 18.93% del total.

**Palabras clave:** Huella de carbono, actividades turísticas, estimación de CO<sub>2</sub>eq.

## Abstract

The research entitled "Carbon footprint of tourist activities in the Paccha Waterfalls, Jepelacio district, province of Moyobamba", had the following question: What is the carbon footprint of tourist activities in the Paccha Waterfalls in the Jepelacio district, province of Moyobamba? The main objective was "To estimate the carbon footprint of tourism activities in the Paccha Waterfalls in the district of Jepelacio, province of Moyobamba", for which it was necessary to identify the tourism activities and the equivalent carbon emitting sources. The survey was used to interview tourists, transporters and restaurant staff, and the guidelines established by the greenhouse gas protocol were used as a reference, as well as emission factors, which were multiplied by the activity data to estimate the total emissions and then divided by the number of tourists that carry out each activity. This made possible the generation of the total carbon footprint per tourist. The results show that the total carbon footprint generated at Paccha Falls is equivalent to 16570,469 kgCO<sub>2</sub>eq, being scope 3 where the emission sources of the transport and food sectors are located the ones that generate the highest amounts of CO<sub>2</sub>eq, with 950,210 kgCO<sub>2</sub>eq and 14900,088 kgCO<sub>2</sub>eq, which represent 5.73% and 89.92% of emission sources, respectively. In addition, the total carbon footprint generated per tourist at Paccha Waterfalls was determined to be 115,469 kgCO<sub>2</sub> eq/tourist, of which the sector that emits the greatest amount of carbon equivalent per tourist is the food sector with 78.55% (90,696 kgCO<sub>2</sub> eq/tourist) and the transportation sector with an amount of 21,858 kgCO<sub>2</sub> eq/tourist (18.93% of the total).

**Keywords:** Carbon footprint, tourism activities, CO<sub>2</sub>eq estimation.



## **Introducción**

Según la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), el cambio climático se define como “el cambio del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos comparables”. Por otro lado, el FONAM (2014) menciona que el cambio climático se considera como una seria amenaza en las sociedades por ser de tipo global, cuyos impactos generan consecuencias negativas en la salud poblacional, en la infraestructura física, recursos naturales, en actividades económicas, en la seguridad alimentaria.

Asimismo, se prevé que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de forma continua generará un calentamiento global mayor y cambios duraderos en la totalidad de componentes que forman parte del sistema climático, todo lo cual producirá un incremento en la probabilidad de los impactos graves, irreversibles y generalizados para los ecosistemas y las personas. Ante ello, para lograr contener los efectos del cambio climático resulta pertinente reducir sustancialmente y sostenidamente las emisiones de GEI, que, junto con el proceso de adaptación, hacen que los riesgos climáticos se limiten (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), 2014).

Al procesar el café, se llega a donde este se procesa mediante vía húmeda, es decir luego de cosechar el fruto, la pulpa es separada del grano a través de máquinas despulpadoras para posteriormente fermentar entre 12 a 18 horas, asegurando de esta forma una elevada calidad organoléptica, no obstante, genera impactos negativos al ambiente debido a que las aguas mieles producidas por el proceso de lavado se consideran como uno de los contaminantes orgánicos mayores en la caficultura peruana, cuyas aguas llegan a retornar a riachuelos, ríos, aguas subterráneas y también son empleadas nuevamente por personas para el consumo diario (Sánchez, 2021).

De acuerdo a World charter for sustainable tourism + 20 (2015), entre las principales actividades que aportan al cambio climático se encuentra el turismo, cuya generación de huella de carbono se debe al empleo de transporte a los diferentes destinos turísticos, movilidad en los espacios turísticos, intenso uso de la energía, entre otras actividades más, las mismas que en conjunto son responsables de las emisiones por operaciones turísticas.

De acuerdo a la problemática mencionada, buscando dar solución y respuestas a ello es que se realizó la presente investigación, cuya formulación del problema se centra en ¿Cuál es la huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio, provincia de Moyobamba?

En el presente proyecto de investigación se contempló como objetivo general “ Estimar la huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio, provincia de Moyobamba”, cuyos objetivos específicos son; 1ro “Identificar las principales actividades turísticas que se desarrollan en las cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio”, 2do “Determinar las principales fuentes de emisiones carbono en las cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio” y, 3ro “Estimar la huella de carbono de las actividades turísticas – principales fuentes de emisiones de carbono de las cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio”.

En el proyecto de investigación se empleó la técnica de observación directa en campo mediante la identificación de principales actividades turísticas desarrolladas en el centro turístico y determinación de las principales fuentes de emisión de carbono, para lo cual fue necesario la recolección de datos mediante la entrevista personal a turistas, transportistas y dueño de restaurante usando como instrumento la encuesta, para estimar la huella de carbono por cada fuente de emisión y alcance estudiado se multiplicaron los resultados de las actividades por cada factor de emisión representativo, y para el cálculo de emisión por turistase dividieron las emisiones totales entre el número de turistas que realizan cada actividad.

El informe está dividido en tres capítulos, en el capítulo I se detalla sobre la revisión bibliográfica (antecedentes, bases teóricas y definición de términos), en el capítulo II se describe sobre los materiales y métodos utilizados y en el capítulo III se presenta los resultados y discusión de acuerdo a los objetivos específicos establecidos, así también el presente informe contiene conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Antecedentes de investigación

#### Internacionales

Lorena (2020), en su tesis de investigación titulado “Medición de la huella de carbono de las actividades realizadas por los turistas que visitan Playa Grande-Taganga- Magdalena para proponer alternativas de mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero” determinó que, un turista produjo 806,03 kg CO<sub>2</sub>eq/turista de carbono total, siendo el sector transporte con 87,9% el que tiene más implicancia en la huella y que genera una cantidad de 708,51 kg CO<sub>2</sub>eq/turista, en cambio el sector de la alimentación solo aporta una cantidad de 71,44 kg CO<sub>2</sub>eq/turista que representa el 8,86%; por otro lado, el tercer alcance tuvo una mayor contribución en la huella de carbono generado por el sector transporte cuyo aporte fue del 80,7%, sobresaliendo con 58,4% las emisiones producidas por el transporte aéreo, debido principalmente a los vuelos internacionales que generan cantidades elevadas de las emisiones, luego los vuelos nacionales por la preferencia de viajar en avión antes que en bus por parte de este tipo de turistas. Además, el mencionado autor planteó dos alternativas con el objetivo de contribuir a conservar los bosques secos tropicales y establecer una tarifa de ingreso a la Playa Grande, lo cual permita compensar las emisiones que se llegan a generar por el empleo de medios de transporte.

Campos y Gutiérrez (2015), en su artículo científico titulado “Estimación de la huella de carbono del destino turístico de Leticia - Amazonas, Colombia y diseño de una propuesta de manejo de las principales emisiones de gases efecto invernadero”, concluyeron que, las principales fuentes con mayor impacto fueron el transporte aéreo y el consumo de energía que generaron la huella de carbono para el municipio de Leticia como también del DTSL. El gran potencial y aceptación que se suma a la buena promoción como destino turístico del municipio de Leticia, les permitió evidenciar un gran aumento en el flujo poblacional de tipo flotante lo que hizo que los servicios recreativos y básicos también se incrementen, y, por lo tanto, también aumente el impacto generado por la emisión de gases de efecto invernadero.



Dávila y Varela (2014), en su tesis denominada “Determinación de la huella de carbono en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito, campus Sur”, emplearon el método establecido en el Protocolo de gases de efecto invernado (GEI); determinaron una generación de 873 tCO<sub>2</sub> eq, de las cuales las emisiones directas por el desarrollo de transporte de combustible generaron 16,82 tCO<sub>2</sub> eq y las emisiones indirectas por el consumo eléctrico generaron 209,07 tCO<sub>2</sub> eq. Por otro lado, identificaron otras emisiones directas no controladas por la universidad como la adquisición y uso de diferentes insumos al descomponerse los residuos sólidos y por la producción de residuos líquidos, cuyo valor estimado fue de 647,99 tCO<sub>2</sub> eq.

Gutiérrez (2011). En su tesis titulada “Evaluación del impacto del turismo de naturaleza en San Dionisio, Baja California Sur, México”, determinó que el turismo de naturaleza tuvo una importancia relevante como actividad que genera empleo, pero de tipo complementaria en referencia a las principales actividades como agricultura y ganadería, existiendo en la comunidad sólo 4 de 14 ranchos que se dedicaban al turismo de naturaleza, presentando diferentes servicios como, alimentación, alojamiento, guías y otros, lo que permitió analizar al turismo como una actividad no consolidada. Asimismo, menciona que al no orientar ni planificar de buena forma el progreso turístico puede llegar a producir diferentes tipos de desastres, debido al desmonte de zonas para poder construir las letrinas, cabañas, etc., el empleo excesivo e inadecuado de recursos no renovables, el inadecuado manejo de residuos y otras actividades que ponen en riesgo la presencia de seres vivos. Concluyó que, el turismo de naturaleza se puede considerar como un instrumento que si es dirigido de forma correcta contribuye en la preservación y conservación de zonas naturales ricas en vida silvestre como el caso del Cañón.

### **Nacionales**

Quispe (2020), en su investigación titulado “La huella de carbono relacionado del consumo de combustible de las unidades de transporte de la Universidad Nacional del Altiplano Puno” determinó que, durante un año 28 unidades que desarrollan actividades de servicio diario producen 79,327 Tn de huella de carbono del cual el 91,6% de CO<sub>2</sub> es emitido de forma directa a la atmósfera, 11 movilidades que desarrollan actividades de la dirección generan 10,579 Tn siendo el 97,9% de este que es emitido directamente; por último, 95 unidades motorizadas empleados por

administrativos y docentes generan 92,657 Tn de huella de carbono, emitiendo a la atmósfera 79,3% de CO<sub>2</sub>. Concluyó que, la totalidad de unidades motorizadas empleadas en las diferentes actividades en la universidad producen 182,56 Tn de huella de carbono, cuyo porcentaje de emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera es elevado (77,2%), el mismo que mostró correlación positiva ( $r=0,879$ ) con respecto al consumo de combustibles.

Ponce y Rodríguez (2016). En su tesis titulada “Determinación de la huella de carbono del Country Club del Bosque – Sede Chosica”, determinó que durante el 2014 se emitió una huella de carbono de 909,41 tCO<sub>2</sub>eq con un valor promedio por visitante de 4,187 kgCO<sub>2</sub>eq debido al empleo de las instalaciones. Además, determinó que, el alcance 2 presentó la fuente con mayores emisiones de gases de efecto invernadero, donde con 46,7% se encontró el consumo de energía eléctrica; asimismo, refiere que las fuentes que produjeron mayor cantidad de emisiones de manera ascendente fueron: con 0,081% el uso de fertilizantes, 0,084% la gestión de estiércol, 0,45% el uso de papel, 1,02% la fermentación entérica, el 1,31% el transporte casa-trabajo, 18,43% por uso de combustibles, 31,92% por el uso de agua y 46,7% por la electricidad.

Sura (2016), en su informe final de huella de carbono corporativa 2016, refiere que se determinaron 41,42 tCO<sub>2</sub> eq generados por las emisiones directas del primer alcance, cuya cantidad representa el 0,95% del total y se encuentra determinada principalmente por el consumo de combustibles de propiedad de la compañía. Con respecto a las emisiones indirectas referidas al segundo y tercer alcance se determinó un total de 4 307,97 de tCO<sub>2</sub> eq que es el 99,05% de la totalidad de emisiones de GEI que principalmente se encuentra representado por el alto consumo eléctrico y en cantidades menores por fuentes de transporte, generación de residuos, consumo de agua, entre otros.

Reyes (2015), en la tesis titulada “Impactos del turismo en las Lomas de Paraíso en el distrito de Villa María del Triunfo”, concluyó que, desde el punto de vista económico no afectó los precios de servicios o bienes, caso contrario genera oportunidades laborales para guías turísticos; desde el punto de vista social existe conciencia e identidad ambiental mayor de la población al observar un aumento en

los visitantes pudiendo generar una variación gradual de malos hábitos que permitan conservar el atractivo; desde el punto de vista ambiental, se fomenta el ecoturismo el mismo que permite generar ingresos que posibilita la conservación de las lomas. En cambio, con respecto a los impactos negativos relacionados al aspecto económico el turismo no proporciona grandes ingresos económicos a los habitantes ya que es una actividad nueva y por ende los movimientos de dinero y de personas no son masivos; socialmente, el turismo no causó mejora de la calidad de vida de la población al no ser la principal actividad en la zona; por último, desde el punto de vista ambiental, el turismo afecta mínimamente por el maltrato de animales, plantas debido a la creación de nuevas rutas, al igual que el ruido puede ahuyentar a los animales.

## **1.2. Bases teóricas**

### **Turismo**

Desde su origen, el concepto "turismo" se ha relacionado con la actividad de "viajar por placer". A pesar de ello, actualmente gran cantidad de seres humanos entienden de forma exclusiva sin considerar otras dimensiones o motivaciones. Por otro lado, para la Organización Mundial del Turismo (OMT), el turismo considera las acciones realizadas por los seres humanos en sus viajes y estancias en distintos lugares diferentes a su habitual residencia por un tiempo menor a un año y con la finalidad de estudio, negocios, ocio, entre otros. Se considera al turismo en la práctica como una particular forma de buscar recreación y usar el tiempo libre.

#### **a) Tipología de la demanda**

De acuerdo a la Organización Mundial de Turismo, se conoce a los viajeros como el conjunto de personas que se trasladan desde un lugar hacia otro, bien sea dentro o también fuera de su lugar habitual. No obstante, los viajeros en su totalidad no pueden cuantificarse dentro del sistema estadístico de turismo, cuyo tipo de viajeros que no se cuantifican en las estadísticas son:

- Inmigrantes permanentes.
- Inmigrantes temporales.
- Trabajadores fronterizos.

### **Nómadas**

Se definen como nómadas a los pasajeros que permanecen en tránsito, es decir, aquellos que no abandonan la zona de tránsito del puerto o aeropuerto, donde se incluye el transporte entre puertos o aeropuertos.

### **Refugiados**

Se conocen a los refugiados como aquellas personas que son miembros de las fuerzas armadas y también los que son representantes consulares (cuando se trasladan de su país de origen hacia otros países donde desarrollara sus funciones, incluyendo en este grupo a sus acompañantes y empleados.

### **Turismo sostenible o sustentable**

Debe considerarse que toda actividad turística debe de ser sostenible, es en ello donde se centra el concepto de “turismo sostenible” que de acuerdo a la OMT:

Es la actividad que permite satisfacer las necesidades de los turistas actuales como de las regiones receptoras, incrementando y protegiendo también las oportunidades que puede haber para un futuro. Se concibe de la forma que conduce en el manejo de la totalidad de recursos a fin de que las necesidades estéticas, sociales y económicas puedan ser satisfechas, logrando de esta forma mantener la integridad cultural, los sistemas que soportan la vida, la diversidad biológica y los procesos ecológicos esenciales. El turismo sostenible cuenta con los siguientes principios:

- Involucrar las comunidades locales.
- Sostener la economía local.
- Responsabilidad en el marketing turístico e investigación empresarial.
- Personal capacitado.
- Acuerdos consensuados entre los actores involucrados.
- Integrar el turismo en la planificación.
- Mantenimiento de la diversidad natural y cultural.
- Reducción del sobre-consumo y el derroche.
- Utilizar los recursos en forma sostenible.

### **Clasificación de la actividad turística**

- a) **Según el tipo de desplazamiento:** Se define a esta clasificación como la localización geográfica del lugar visitado y el sitio de residencia del

público visitante.

- **Turismo agresivo o emisor.** Tipo de turismo que es desarrollado por los residentes o nacionales de nuestro país cuando suelen visitar países del extranjero.
- **Turismo interno o doméstico.** Tipo de turismo desarrollado al interior de un país por residentes del mismo país, clasificándose de esta forma dentro del campo de acción del turismo educacional.
- **Turismo receptivo o receptor.** Es desarrollado por no residentes u otros extranjeros, de un determinado país a otro destino. Económicamente, su desarrollo tiene repercusión directa en el empleo, la inversión y la generación de divisas en nuestro país.

b) **Según la modalidad:** Clasificación que tiene su respuesta en la acción desarrollada por el público visitante y que puede ser dividido en dos grupos grandes:

- **Turismo convencional.** Tipo de práctica común y tradicional de desarrollar turismo. Una agencia de turismo y viajes determina los programas donde incluye servicios como alimentación, transporte, alojamiento y excursiones de tipo convencional.
- **Turismo no convencional.** Se conoce como turismo no convencional al turismo que es no tradicional y presenta un carácter especializado. En este tipo se encuentran la observación de naturaleza, el canotaje, las caminatas y las visitas que necesiten servicios y accesos que nos son convencionales.

**Turismo de aventura.** Abarca el turismo de aventura suave o soft. Aprovecha de forma normal los recursos físico-recreacionales y abarca actividades de nivel básico. Tipo de turismo al cual además acceden personas que no saben las actividades a mayor profundidad.

- Cabalgatas.
- Montañismo.
- Kayac en aguas de corrientes suaves.
- Canotaje en aguas de corrientes suaves.
- Caminata o trekking.

### **Turismo de aventura fuerte o hard.**

Tipo de turismo que supone algunos riesgos y que se ejecuta por seres humanos que saben acerca de las actividades con mayor profundidad.

- Montañismo
- Kayac
- Canotaje
- Espeleología
- Ala delta
- Puenting

**Turismo de naturaleza.** Tipo de turismo que es desarrollado en zonas rurales. Existiendo dos tipos de este turismo que son: las que buscan el beneficio de las personas en relación al entorno de la naturaleza y aquellos de interés específico.

**El ecoturismo.** Es aquel turismo natural que tiene como fin promover los rasgos físicos y biológicos del ambiente natural, la gestión de los recursos y la conservación del entorno. Considera observar a la naturaleza buscando una visión general de la biodiversidad y del paisaje de los ambientes turísticos; asimismo, vela por el interés científico que posibilita estudiar a la fauna y flora.

- **Turismo rural.** Comprende las actividades de recreación o turísticas que son desarrolladas en el ámbito rural de forma sostenible, principalmente se dirige a los pobladores de las ciudades que quieren alejarse del bullicio y la rutina, mediante unas vacaciones en el campo, contactando de esta forma con la naturaleza y habitantes locales.
- **Turismo místico o religioso.** Hace referencia a aquellos tipos de viajeros que tienen motivos religiosos.
- **Turismo esotérico.** Se conoce como aquella demanda interesada en la incidencia en la tierra y el hombre, y en la fuerza de la energía cósmica.

c) **Según el tipo de viaje:** Este tipo de clasificación tiene su respuesta en la toma de decisiones del público visitante en relación a como consigue los servicios turísticos, encontrándose los siguientes:

- Turismo organizado. Cuando el visitante consigue todos los servicios que requiere a un precio global conocido como el "paquete turístico".
  - Turismo independiente. Es aquel cual el mismo turista compra de forma directa e independiente los servicios del producto turístico, en otras palabras, cuando compra la alimentación, el tour, el alojamiento y el pasaje
- d) **Según la forma de viaje:** Puede ser de forma grupal cuando el desplazamiento de los viajeros es mediante grupos laborales o familiares e individual, cuando solo viaja una persona.

### 1.3. Definición de términos

#### **Actividad turística**

Acción desarrollada por el visitante que permite que el turismo se materialice. Es el objetivo de viajar y la razón necesita que los servicios turísticos le sean proporcionados (Ibid.)

#### **Atractivo turístico**

Valores propios existentes, lo que motiva a concurrir a una determinada población foránea susceptible de ser condicionado y/o dispuesto de manera específica para su uso o adquisición tradicional.

#### **Desarrollo sostenible**

Se conoce como desarrollo sostenible, asegurar que los recursos presentes en una zona determinada satisfagan las necesidades de las poblaciones presentes, sin comprometer la de las generaciones futuras, para satisfacer las propias. De allí que el concepto "de desarrollo sostenible que implica límites a los recursos del medio ambiente, la tecnología, la organización social y la capacidad de la biosfera de absorber los efectos de las actividades humanas" (La Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, 1998).

#### **Excursionista**

Todo tipo de persona que realiza un viaje a un lugar distinto al de su habitual domicilio, cuyo periodo es menor a 24 horas sin considerar pernoctación, no siendo

el motivo desarrollar una acción que remunere a la persona por visitar el lugar.

### **Impacto ambiental**

Un impacto ambiental es la "alteración del medio ambiente que ha sido provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada" (Conama, 1994).

### **Ruta turística**

Se considera a la ruta turística como un corredor o circuito turístico, su particularidad es el término temático que tiene mediante los lugares o atractivos de interés (MINCETUR, 2011).

### **Turismo**

Según el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo – MINCETUR, comprende todas aquellas actividades que desarrollan los seres humanos en sus viajes y estancias en distintos lugares diferentes al de su habitual entorno, siendo el periodo menor a un año y puede darse por negocios o con fines de ocio, aunque nunca con el objetivo de desarrollar actividades que permitan la remuneración en el área que es visitado.

### **Turismo sustentable.**

El destino turístico actual es el todo que lo integra: "ecosistemas, manifestaciones culturales, gente, servicios, equipamiento, relaciones que se establecen con otros turistas o con las comunidades, por ejemplo. Este todo debe reunir calidad que lo favorezca, vivencias positivas, lo cual redundará en mayor gasto, mayor estancia y repetitividad del viaje”.

### **Turista**

Todo ser humano que de forma voluntaria realiza un viaje dentro de su mismo territorio nacional o bien a un país distinto al de su habitual entorno, efectuando una estancia de al menos una noche, pero no un tiempo mayor de un año (Ibid.).



## **CAPÍTULO II**

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **2.1. Materiales**

**Equipos de protección:** Mascarillas, guantes de cuero, guantes de látex, casco, botas de jebe, zapatos de seguridad, capas impermeables.

**Formatos de recolección de datos:** Formato de encuesta, ficha de recolección de datos.

**Medios de transporte:** Vehículos para transporte terrestre (moto lineal, mototaxi, auto).

**Equipos:** Calculadora, laptop, impresora y cámara fotográfica.

**Materiales de escritorio:** Papel A4, lapiceros, lápices, tableros plastificados, etc.

#### **2.2. Métodos**

##### **- Recolección de datos**

Conjuntamente con el asesor de tesis se elaboró una encuesta (Ver anexo 1) con preguntas claras y precisas para dar cumplimiento a los objetivos trazados, esta encuesta se subdividió en tres ítems para turistas, transportistas y para personal de venta de comidas y bebidas.

Se tuvo en consideración una unidad muestral por conveniencia que es de 300 turistas para las entrevistas, realizando además a 100 transportistas la encuesta lo cuales representan a aquellos que transportaban al total de turistas muestreados y para el ítem de venta de comida y bebida se tuvo en consideración el restaurante ubicado en el centro turístico.

##### **— Identificación de las principales actividades turísticas que se desarrollan en las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio**

El desarrollo de este objetivo contempla la observación directa en campo para el cual se hizo uso de una ficha de recolección de datos constatando todas las

actividades turísticas que se desarrollan en las Cataratas de Paccha, está actividad fue desarrollada primeramente dado a que además permitió identificar posibles fuentes de emisión de huella de carbono para dar cumplimiento a los otros dos objetivos.

— **Determinación de las principales fuentes de emisiones de carbono en las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio**

Objetivo desarrollado mediante la observación directa en campo, para el cual se hizo uso de la encuesta lo que permitió clasificar las fuentes de emisión por alcances e identificando los que son directos e indirectos además del sector al que pertenece cada fuente de emisión.

— **Estimación de la huella de carbono de las actividades turísticas – principales fuentes de emisiones de carbono de las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio**

Se clasificaron las fuentes de emisión de carbono equivalente de acuerdo a tres alcances según el protocolo de GHG, realizando los cálculos de carbono equivalente por cada uno de ellos y tomando en cuenta los datos de las actividades y factores de emisión.

**Cálculo de huella de carbono en el alcance 1**

- **Restaurantes**

Se tuvo en cuenta los siguientes factores de emisión:

**Tabla 1**

*Factores de emisión para combustibles y energía*

| Combustible       | Factor de emisión kg CO <sub>2</sub> eq/kg y |
|-------------------|--|
|                   | kwh  |
| Gas               | 8,21   |
| Leña              | 1,84   |
| Energía eléctrica | 0,181*                                       |

Fuente: Carrasco Leal (2015) y \*Guía para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (2011).

Primero, se calculó la emisión de CO<sub>2</sub>eq del restaurante, haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Emisión total (KgCO}_2\text{eq)} = \text{Combustible consumido (kg o kwh)} * \text{F. E.} \left( \frac{\text{KgCO}_2\text{eq}}{\text{Kg o kwh}} \right)$$

Luego, se calculó la emisión de CO<sub>2</sub>eq por turista del restaurante, haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Emisión por turista} \left( \frac{\text{KgCO}_2\text{eq}}{\text{Turista}} \right) = \text{Emisión total (KgCO}_2\text{eq)} / \text{Número de turistas}$$

## Cálculo de huella de carbono en el alcance 2

- **Energía eléctrica**

Se realizó tomando en consideración el tiempo de uso en horas para cada aparato electrónico utilizado en el alojamiento de cada turista, asimismo se identificó el consumo energético en watts para cada uno de ellos, lo que permitió calcular el consumo energético total.

**Tabla 2**

*Fuentes de emisión de uso de energía*

| Fuente de emisión             | Consumo energético (kwh) | Factor de emisión kg CO <sub>2</sub> eq/kwh |
|-------------------------------|--------------------------|---|
| Cargador de celular conectado | 0,012                    |   |
| Laptop                        | 0,300                    |   |
| Televisor                     | 0,15                     |   |
| Secador (pelo)                | 1,5                      |   |
| Afeitador electrónico         | 0,015                    | 0,181*                                      |
| Cafetera                      | 0,6                      |   |
| Microondas                    | 1,45                     |   |
| Plancha de ropa               | 1                        |   |
| Lavadora                      | 0,5                      |   |

Fuente: Energuaviare SA ESP (2017), EPM (2012) y \*Guía para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero (2011).

Primero, se calculó el consumo de energía total por cada aparato que los turistas utilizan, de la siguiente manera:

$$\text{Consumo energía total (kwh)} = \text{Horas de consumo (h)} * \text{Consumo de energía (kw)}$$

Luego, se calculó la emisión de CO<sub>2</sub>eq por uso de aparatos electrónicos, haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Emisión total (KgCO}_2\text{eq)} = \text{Consumo energético total (kwh)} * \text{F. E. } \left( \frac{\text{KgCO}_2\text{eq}}{\text{kwh}} \right)$$

Por último, se calculó la emisión de CO<sub>2</sub>eq por turista de uso de aparatos electrónicos o consumo de energía, haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Emisión por turista } \left( \frac{\text{KgCO}_2\text{eq}}{\text{Turista}} \right) = \text{Emisión total (KgCO}_2\text{eq)} / \text{Número de turistas}$$

### Cálculo de huella de carbono en el alcance 3

- **Transporte**

Se realizó tomando en consideración el tipo de combustible y la cantidad utilizado por los diferentes tipos de vehículos identificados.

**Tabla 3**

*Factores de emisión de tipos de combustibles*

| <b>Tipo de combustible</b> | <b>Factor de emisión<br/>kg CO<sub>2</sub> eq/litro</b> |
|----------------------------|---|
| GLP                        | 3,015   |
| Diesel                     | 2,61  |
| Gasolina 84, 90 y 95       | 2,38  |

Fuente: Guía para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero(2011).

Primero, se calculó la emisión de CO<sub>2</sub>eq por tipo de vehículo, haciendouse de la siguiente formula:

$$\text{Emisión total (KgCO}_2\text{eq)} = \text{Combustible consumdo (l)} * \text{F. E.} \left( \frac{\text{KgCO}_2\text{eq}}{\text{l}} \right)$$

Luego, se calculó la emisión de CO<sub>2</sub>eq por turista por cada tipo de vehículo, haciendo uso de la siguiente formula:

$$\text{Emisión por turista} \left( \frac{\text{KgCO}_2\text{eq}}{\text{Turista}} \right) = \text{Emisión total (KgCO}_2\text{eq)} / \text{Número de turistas}$$

- **Alimentación**

Se calculó la huella de carbono, teniendo en cuenta las porciones de cada alimento en kilogramo consumido por turista, e igualmente el respectivo factor de emisión para cada uno.

**Tabla 4**

*Fuentes de emisión de alimentación y su factor de emisión*

| <b>Alimentos y bebidas</b> | <b>Porción (kg)</b> | <b>Factor de emisión kg CO<sub>2</sub> eq/litro</b> |
|----------------------------|---------------------|---|
| Carne de res               | 0,06                | 27,00   |
| Huevos                     | 0,06                | 0,45  |
| Pollo                      | 0,07                | 3,50  |
| Pescado                    | 0,10                | 3,48  |
| Crustáceos                 | 0,10                | 3,49  |
| Arroz                      | 0,19                | 2,55  |
| Plátano                    | 0,20                | 2,13  |
| Ensalada                   | 0,07                | 2,13  |
| Jugos                      | 1,11                | 3,42  |
| Gaseosa                    | 0,43                | 360,00  |
| Agua embotellada           | 1,55                | 0,20  |
| Cerveza                    | 0,33                | 217,80  |

**Fuente:** Factor de emisión (Vanguardia, 2018), (SIROTIUK, P.V.1; VIGLIZZO, 2013), (Coca-Cola Journey, 2018), Porción de alimentos (Aurelio Irigorri Valencia et al., 2015)

Para hallar la emisión de los alimentos sólidos primero, se tomó el consumo total de cada uno, y se multiplico por el peso de la porción consumida, y esa cantidad total consumida se multiplico por el factor de emisión correspondiente, para determinar la cantidad total de consumo de alimentos, se usó la siguiente formula:

$$\text{Cantidad total consumida (kg)} = \text{Consumo total de alimento} * \text{Peso porción (kg)}$$

Luego, se calculó la emisión de CO<sub>2</sub>eq por consumo de alimentos, haciendo uso de la siguiente formula:

$$\text{Emisión total (KgCO}_2\text{eq)} = \text{Cantidad total consumida (kg)} * \text{F. E.} \left( \frac{\text{KgCO}_2\text{eq}}{\text{kg}} \right)$$

Por último, se calculó la emisión de CO<sub>2</sub>eq por turista de consumo de alimentos, haciendo uso de la siguiente formula:

$$\text{Emisión por turista} \left( \frac{\text{KgCO}_2\text{eq}}{\text{Turista}} \right) = \text{Emisión total (KgCO}_2\text{eq)} / \text{Número de turista}$$

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Identificación de las principales actividades turísticas que se desarrollan en las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio

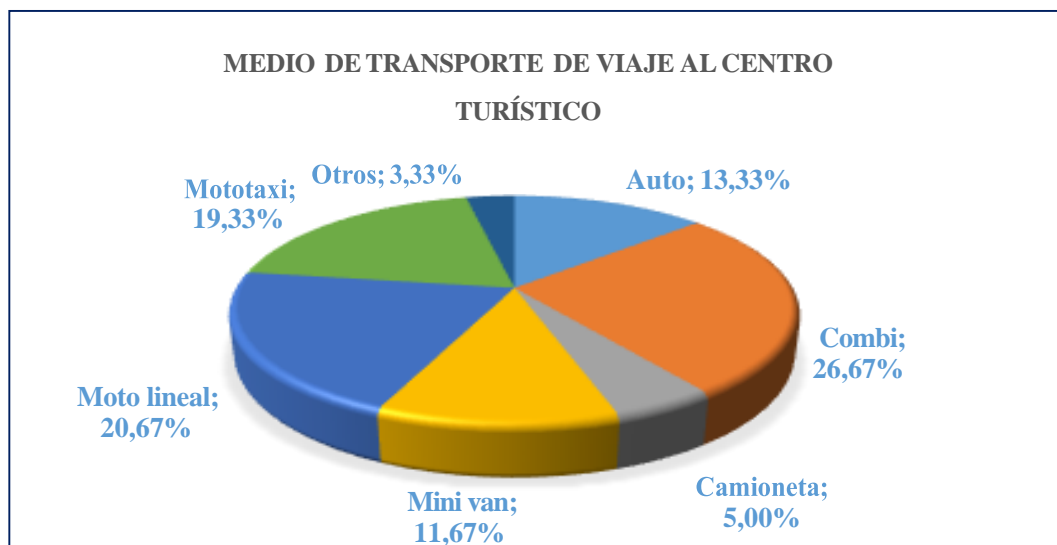
**Tabla 5**

*Principales actividades turísticas que se desarrollan en las Cataratas de Paccha*

| Nº | Actividad  | Descripción  |
|----|--|--|
| 1  | Caminatas ecológicas   | Actividad desarrollada en todo el centro turístico dado a que ello permite el acceso a las cataratas.  |
| 2  | Baño en las tres caídas de agua                                  | Las caídas de agua cuya altura mayor alcanza los treinta metros, son los principales atractivos del lugar, donde además de observación de la naturaleza se puede bañarse en los lugares. |
| 3  | Preparación y consumo de alimentos en restaurante                | Actividad que es muy importante en el lugar que permite aumentar los ingresos económicos de quien los desarrolla y permite a los turistas tener un sitio donde alimentarse.              |
| 4  | Movilidad vehicular  | Actividad que permite a los turistas llegar al centro turístico, habiendo vehículos desde menores a mayores como motos lineales, mototaxis, autos, minivans, camionetas y combis.        |
| 5  | Observación de orquídeas y animales característicos de la región | Existe en el lugar un orquideario donde el público visitante se entretiene, permitiendo la observación de especies de flora y fauna existente.   |

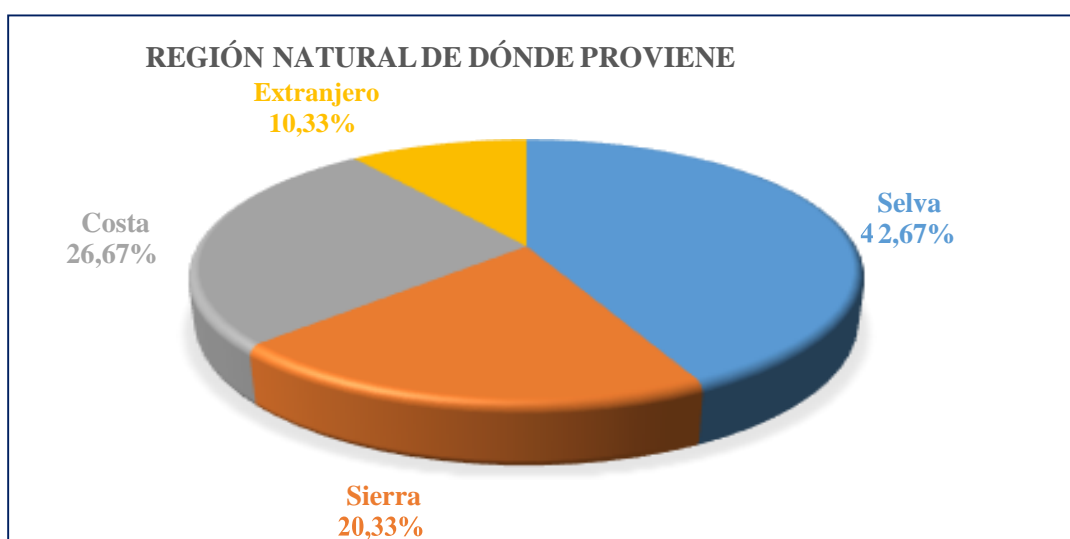
### 3.2. Determinación de las principales fuentes de emisiones de carbono en las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio

Se realizó un diagnóstico mediante el uso de una encuesta, encontrándose los siguientes resultados:



**Figura 1.** Medio de transporte de viaje al centro turístico.

En la figura presentada es posible evidenciar que, del total de turistas entrevistados, hacen uso como principal medio de transporte a las combis que es un 26,67%, seguidos de un 20,67% quienes mencionaron hacer uso de motos lineales, luego el 19,33% hacen uso de mototaxis o mototaxi, en tanto, el 13,33% y 11,67% usan autos y mini vans respectivamente, habiendo un mínimo número de turistas que representa el 5,00% que hacen uso de camionetas y el 3,33% que usan otros medios de transporte como son bicicletas y otros llegan caminando al centro turístico.



**Figura 2.** Región natural de donde proviene.

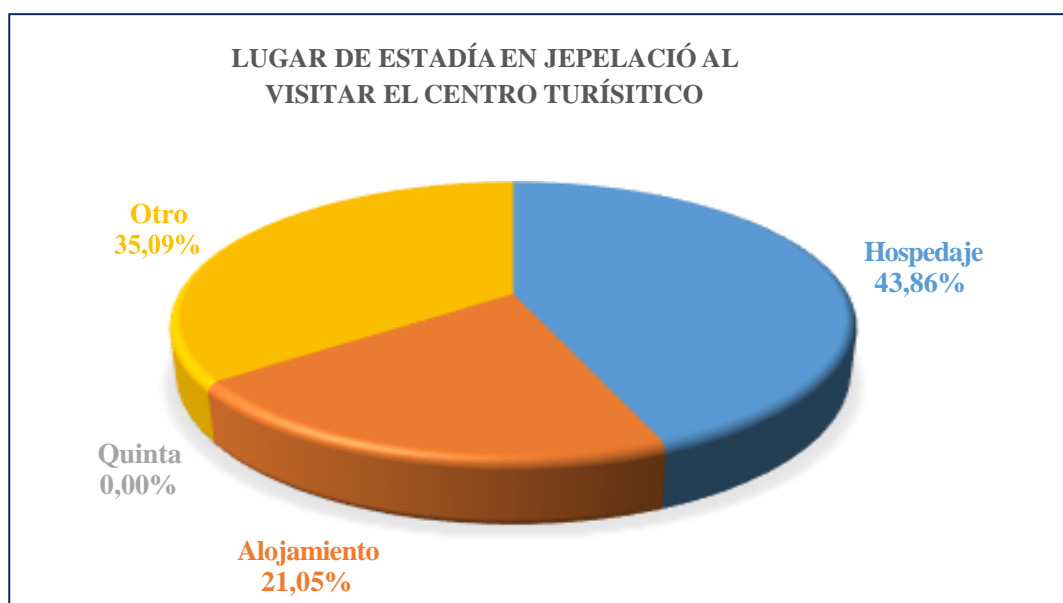


En la figura presentada es posible evidenciar que, del total de turistas entrevistados, existe un mayor porcentaje representado por un 42,67% que proviene principalmente de la selva de nuestro país, seguido de un 26,67% y 20,33% que provienen de la región natural costa y, por último, un mínimo número de turistas representado por el 10,33% que provienen del extranjero.



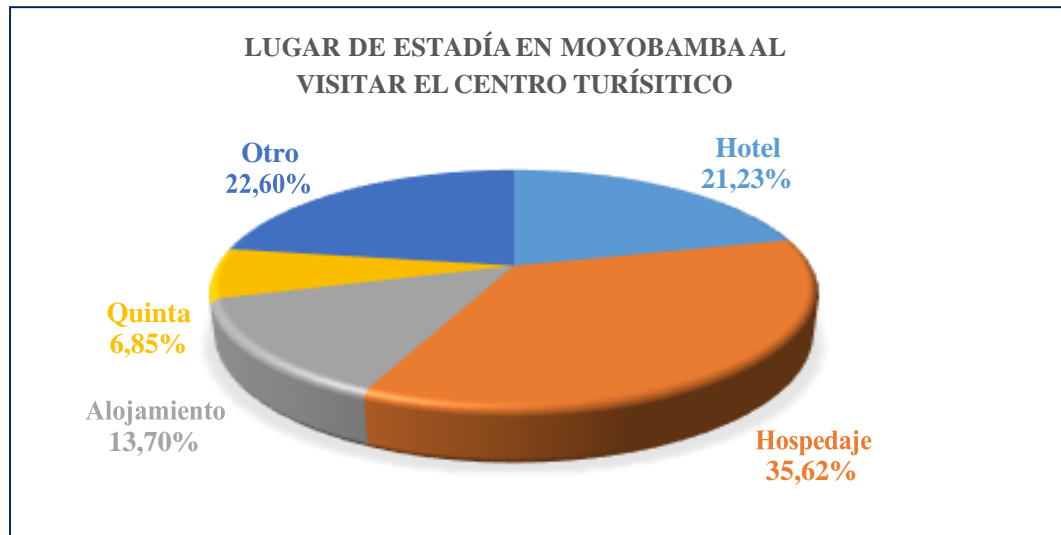
**Figura 3.** Lugar de estadía en San Miguel.

Del total de entrevistados que mencionaron tener como ciudad de estadía el centro poblado San Miguel el 100% de ellos tienen como lugar de estadía a otros que principalmente en una casa.



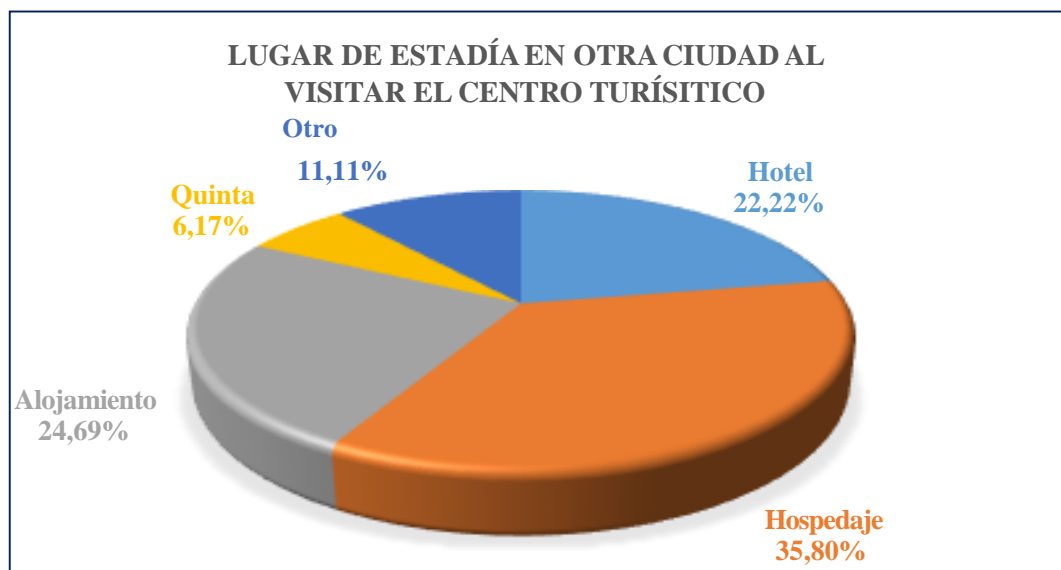
**Figura 4.** Lugar de estadía en Japelacio.

Del total de entrevistados que mencionaron tener como ciudad de estadía el distrito de Jepelacio, el 43,86% de ellos tienen como lugar de estadía a los hospedajes, el 21,05% menciona como estadía a los alojamientos, y como otro tipo de estadía lo menciona un 35,09% que principalmente es una casa.



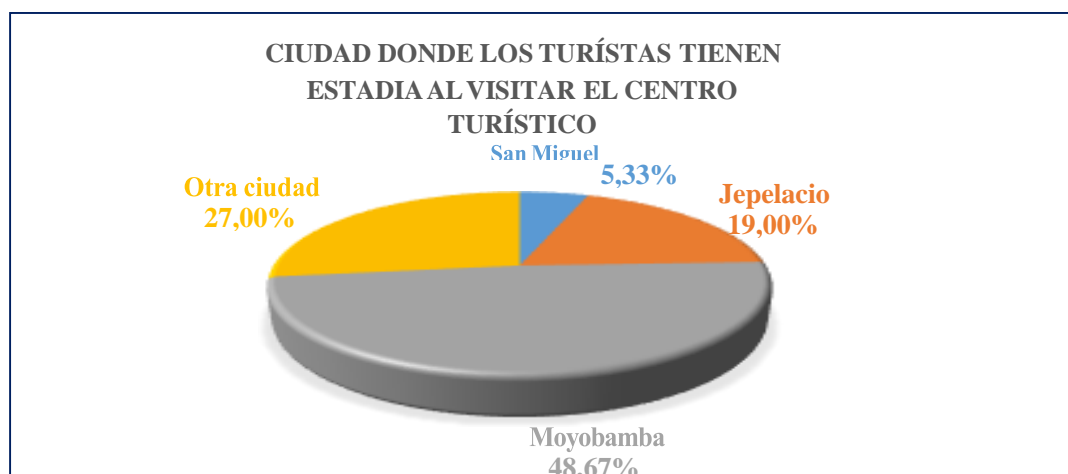
**Figura 5.** Lugar de estadía en Moyobamba.

Del total de entrevistados que mencionaron tener como ciudad de estadía Moyobamba, el 35,62% de ellos tienen como lugar de estadía a los hospedajes, el 21,23% y 13,70% menciona como estadía a los hoteles y alojamientos respectivamente, y como otro tipo de estadía lo menciona un 22,60% que principalmente es una casa, un mínimo número de entrevistados mencionan tener como estadía en esta ciudad una quinta representado por 6,85%.



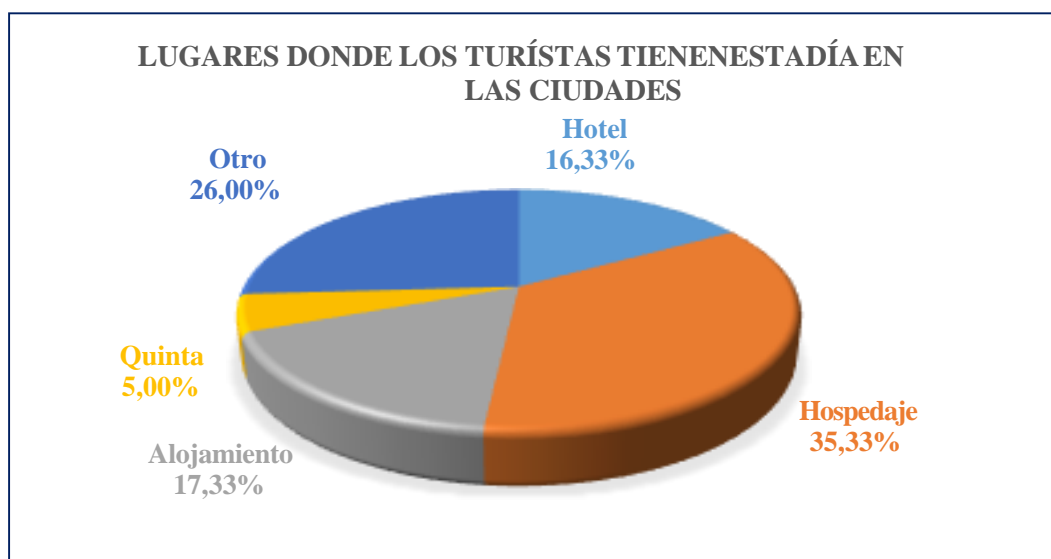
**Figura 6.** Lugar de estadía en otras ciudades.

Del total de entrevistados que mencionaron tener como ciudad de estadía a otra ciudad, el 35,80% de ellos tienen como lugar de estadía a los hospedajes, el 22,22% y 24,69% mencionan como estadía a los hoteles y alojamientos respectivamente, y como otro tipo de estadía lo mencionó un 11,11% que principalmente es una casa, un mínimo número de entrevistados mencionó tener como estadía en otras ciudades una quinta representado por 6,17%.



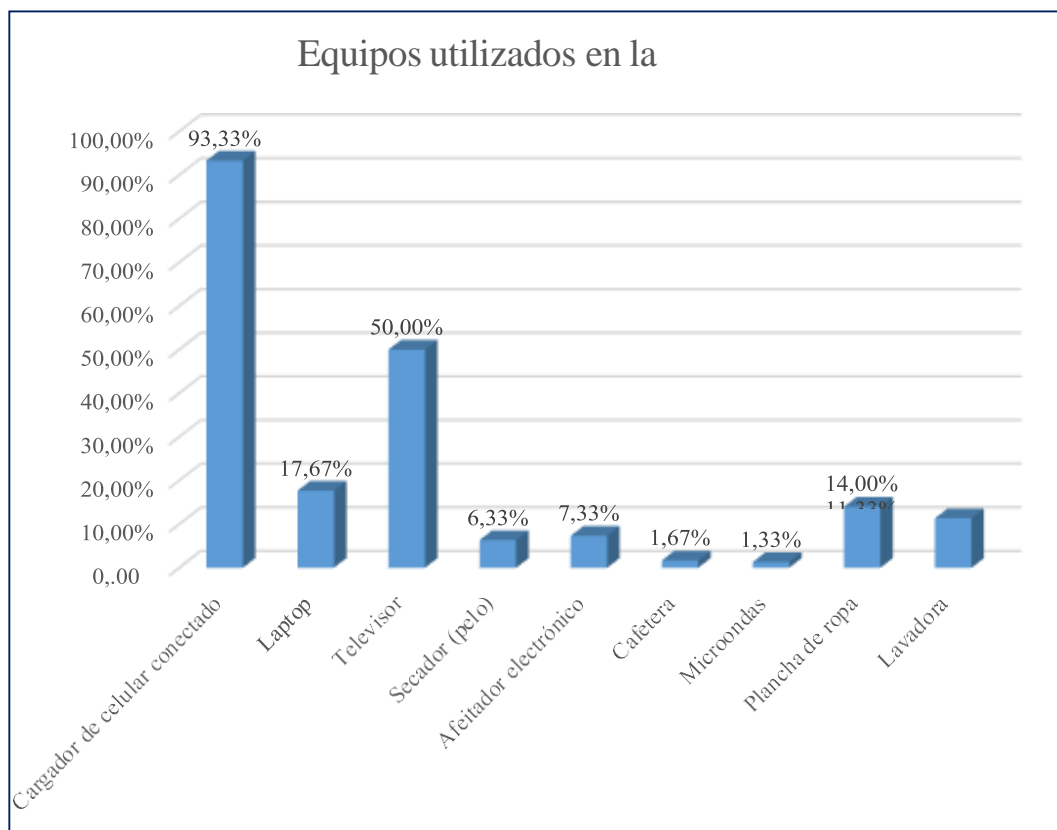
**Figura 7.** Ciudad donde los turistas tienen estadía al visitar el centro turístico.

Del total de entrevistados existe una mayor cantidad que tienen como ciudad de estadía a Moyobamba representado por 48,67%, seguido de otras ciudades y Jepelacio con 27,00% y 19,00% respectivamente, en tanto, una menor cantidad hizo mención tener como estadía San Miguel, representado principalmente por las personas que viven allí mismo.



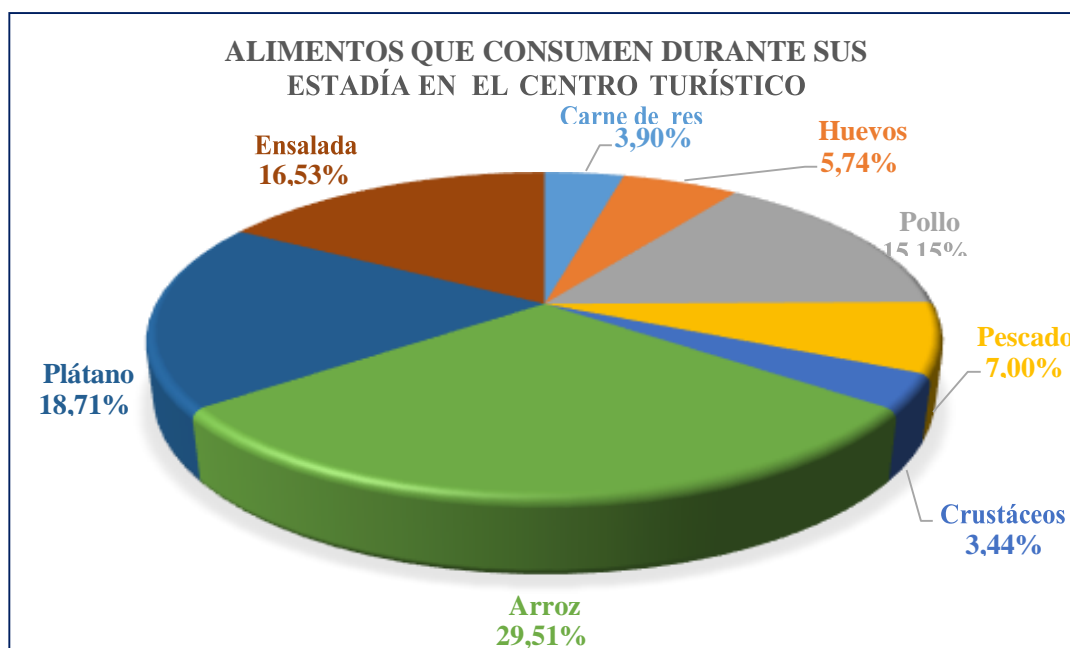
**Figura 8.** Lugares donde los turistas tienen estadía al visitar el centro turístico.

Del total de entrevistados existe una mayor cantidad que tienen como lugar de estadía a los hospedajes representado por 35,33%, en los alojamientos y hoteles el 17,33% y 16,33% respectivamente, en tanto, una menor cantidad hizo mención tener como lugar de estadía las quintas, asimismo, el 26,00% mencionó que tiene como estadía a otros lugares que son principalmente viviendas.



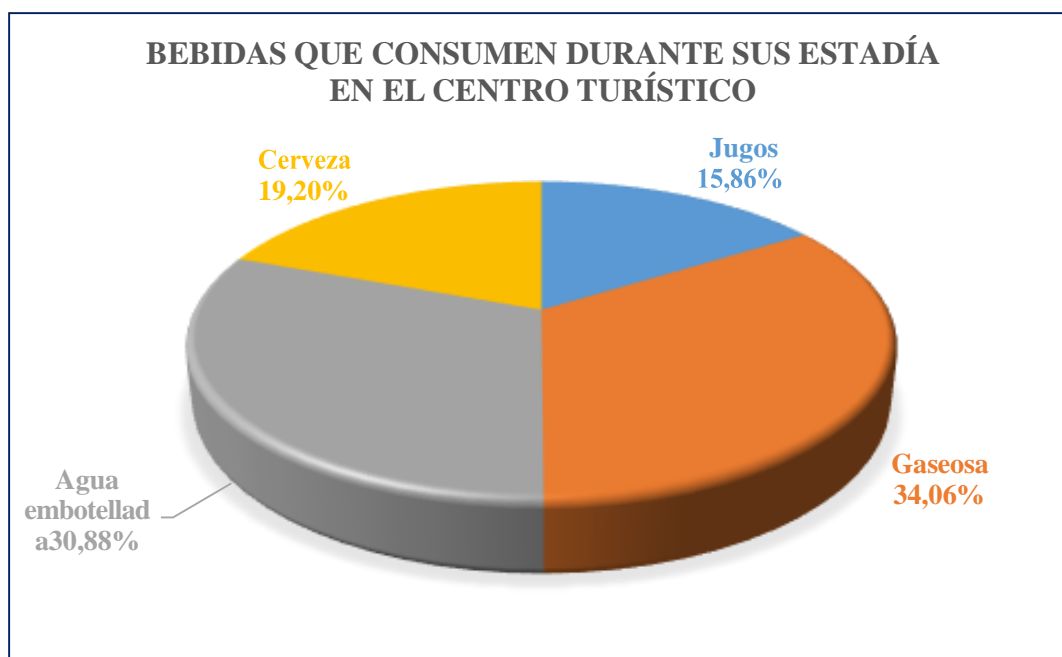
**Figura 9.** Equipos utilizados en la estadía al visitar el centro turístico.

Del total de entrevistados existe una mayor cantidad de personas que hacen uso de cargador de celular en su estadía al visitar el centro turístico representado por el 93,33%, seguido del 50,00% y 17,67% que hacen uso de televisor y laptop respectivamente, siendo estos tres equipos que hace uso un mayor número de personas, por otro lado, los equipos que menos cantidad de personas hacen uso es la cafetera y microondas con 1,67% y 1,33% respectivamente.



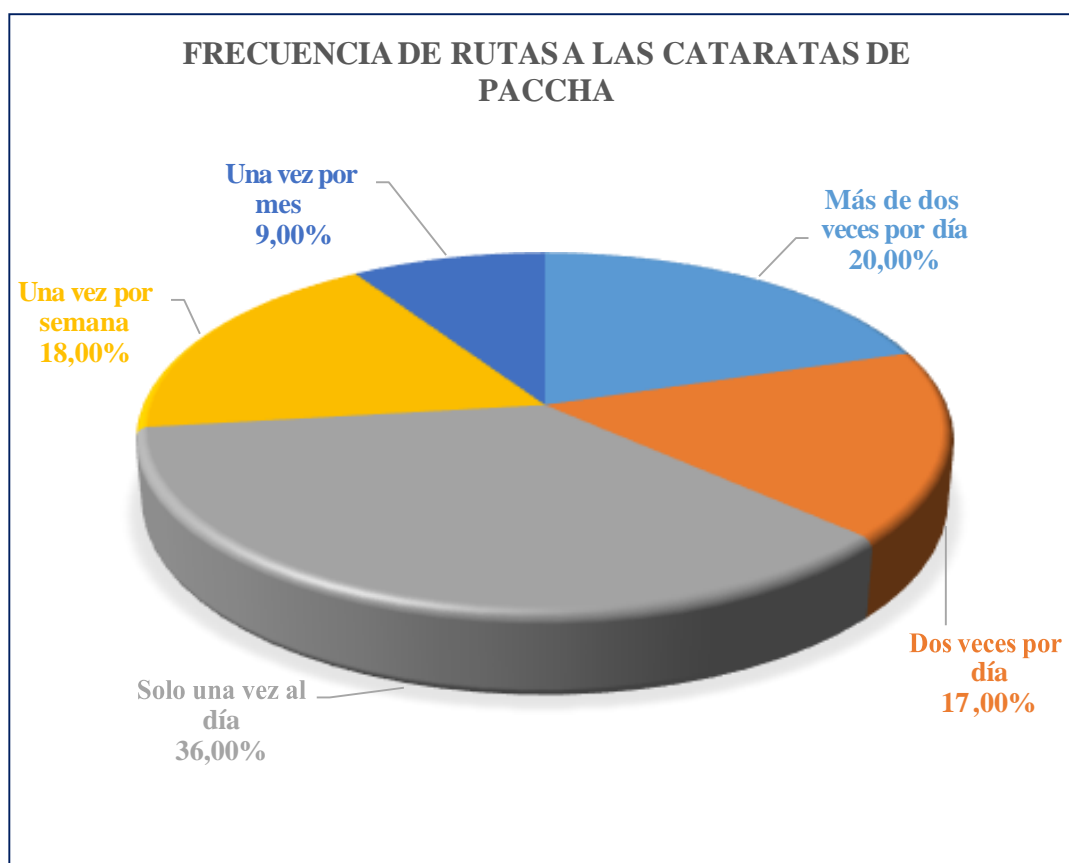
**Figura 10.** Alimentos que consume durante su estadía en el centro turístico.

Del total de entrevistados existe una mayor cantidad de personas que consumen como principal alimento al arroz representado por 29,51%, seguido de plátano, ensalada y pollo el 18,71%, 16,53% y 15,15% respectivamente, por otro lado, existe una menor cantidad de personas que mencionaron consumir pescado con 7,00%, huevos el 5,74% y, carne de res y crustáceos que es el 3,90% y 3,44% respectivamente.



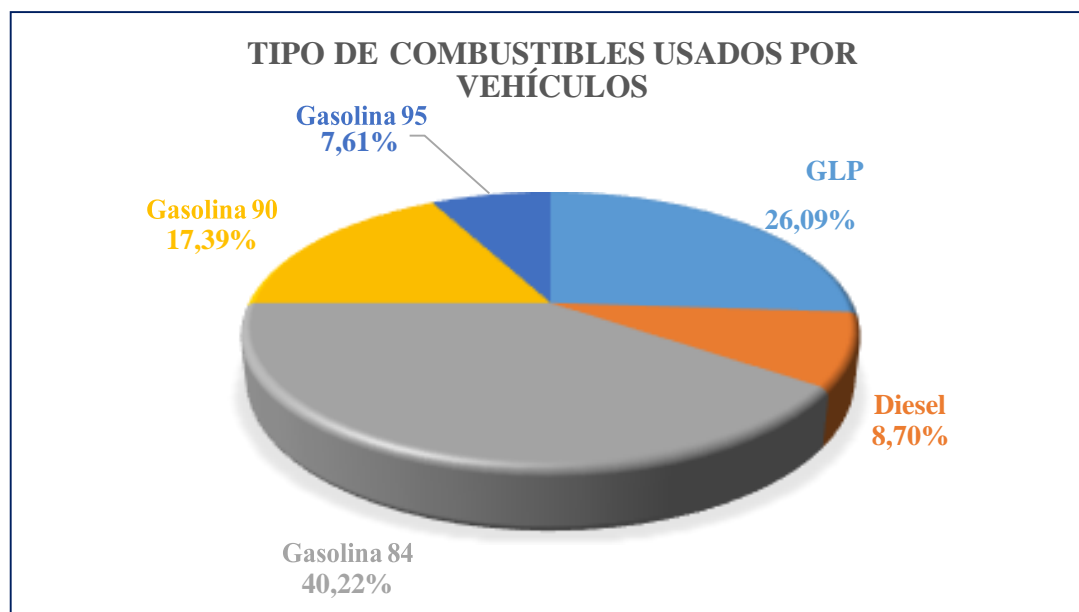
**Figura 11.** Bebidas que consume durante su estadía en el centro turístico.

Del total de entrevistados existe una mayor cantidad de personas que consumen como principal bebida las gaseosas representado por 34,06%, seguido de agua embotellada que lo consume el 30,88%, luego la cerveza con 19,20% y, por último, existe una menor cantidad de personas que hacen consumo de jugos representado por el 15,86%.



**Figura 12.** Frecuencia de rutas de transportistas a las Cataratas de Paccha.

Del total de transportistas entrevistados una mayor cantidad que hace ruta solo una vez al día representado por el 36,00% cuyos medios de transporte son principalmente las combis, automóviles, mini vans, camionetas, siendo estos mismos tipos de transportistas que hacen ruta una vez por semana y una vez al mes representado por el 18,00% y 9,00% respectivamente, por otro lado, los que hacen ruta dos veces al día o más de dos veces al día representado por el 17,00% y 20,00% son principalmente transportistas que hacen uso de vehículos como mototaxis y motos lineales.



**Figura 13.** Tipo de combustibles usados por vehículos.

Del total de transportistas entrevistados una mayor cantidad menciono hacer uso de gasolina de 84 representado por el 40,22% que principalmente son aquellos transportistas que cuentan con mototaxis o motoslineales, de los cuales algunos también hacen uso de gasolina de 90 y de 95 representado por el 17,39% y 7,61% respectivamente, por otro lado, los transportistas que cuentan con movilidades como autos, combis, camionetas y mini vans, principalmente hacen uso de GLP y diésel que está representado por 26,09% y 8,70% respectivamente.

**Tabla 6**

*Principales fuentes de emisiones de carbono en las Cataratas de Paccha del distrito deJepelacio*

| Alcance | Tipo de emisión | Sector            | Fuente de emisión                             |
|---------|-----------------|-------------------|---|
| 1       | Directa         | Restaurante       | Consumo de gas, leña y electricidad en local. |
| 2       | Indirecta       | Energía eléctrica | Aparatos electrónicos.                        |
| 3       | Indirecta       | Transporte        | Vehículos de transporte                       |
|         |                 | Alimentación      | Alimentos y bebidas consumidos                |

### 3.3. Estimación de la huella de carbono de las actividades turísticas – principales fuentes de emisiones de carbono en las Cataratas de Paccha del distrito de Jeplacio

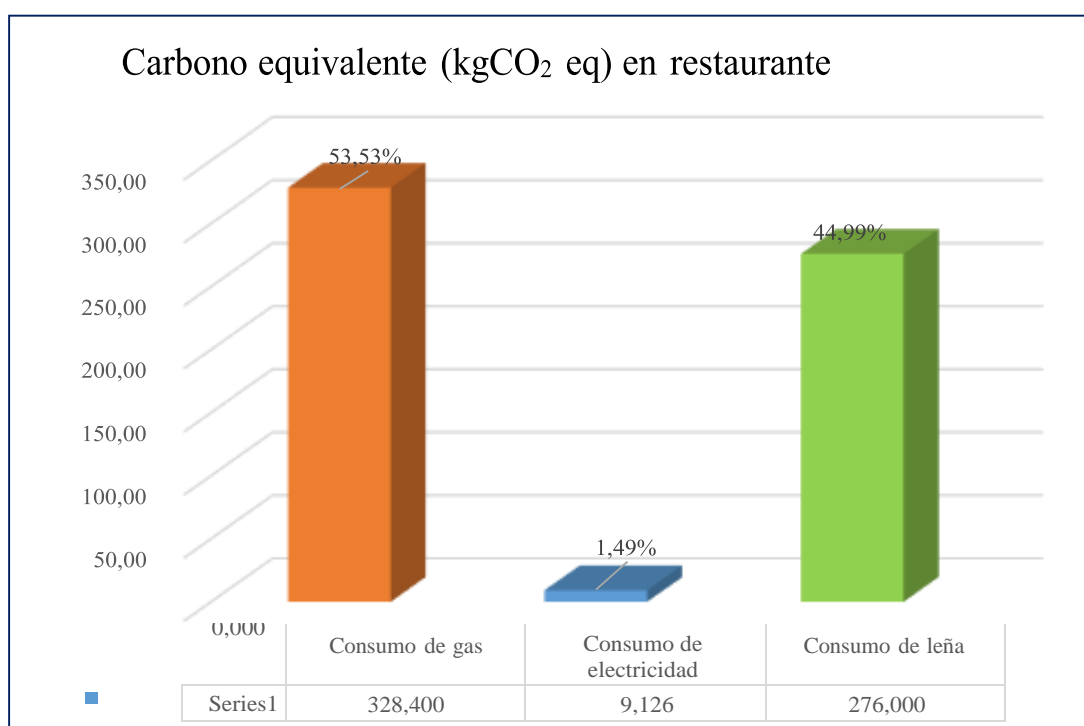
Se realizó la estimación de la huella de carbono en el centro turístico las Cataratas de Paccha, lo mismo que para fines de interpretación y mayor entendimiento se presentando acuerdo al número de alcances identificados.

#### 3.3.1. Estimación de huella de carbono en el alcance 1

**Tabla 7**

*Emisiones totales de carbono equivalente (kgCO<sub>2</sub> eq) del restaurante*

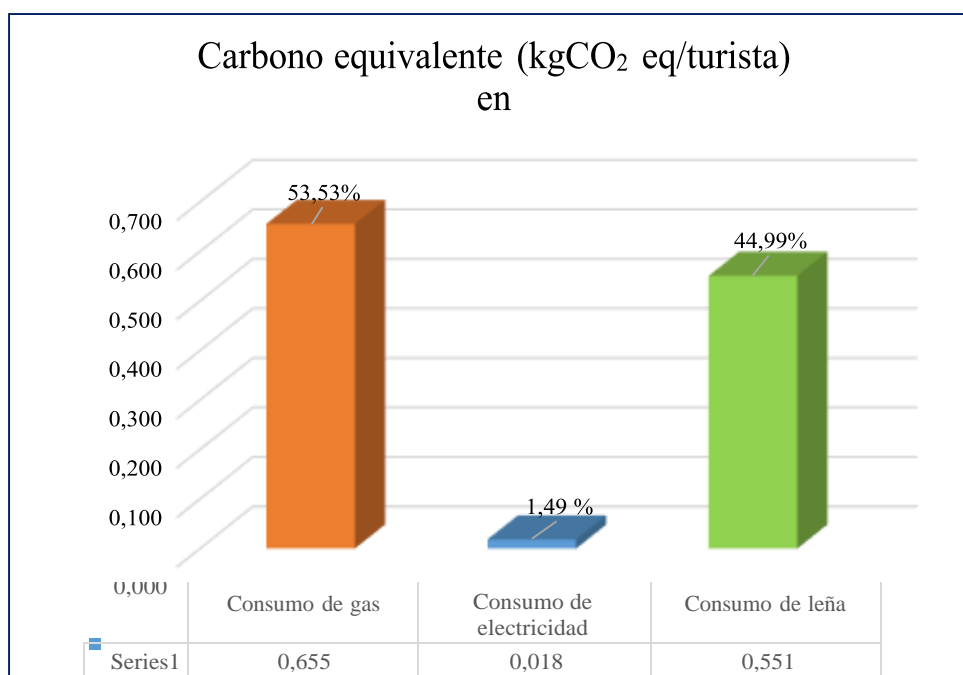
| Tipo de combustibles    | Emisiones totales (kgCO <sub>2</sub> eq) | Emisiones totales (%) | Emisiones por turista (kg CO <sub>2</sub> eq/turista) | Emisione spor turista (%) |
|-------------------------|--|-----------------------|---|---------------------------|
| Consumo de gas          | 328,400                                  | 53,53                 | 0,655   | 53,53                     |
| Consumo de electricidad | 9,126                                    | 1,49                  | 0,018   | 1,49                      |
| Consumo de leña         | 276,000                                  | 44,99                 | 0,551   | 44,99                     |
| <b>Total</b>            | <b>613,526</b>                           | <b>100,00</b>         | <b>1,225</b>  | <b>100,00</b>             |



**Figura 14.** Carbono equivalente (kgCO<sub>2</sub> eq) del restaurante.



En la tabla y figura es posible apreciar las emisiones totales de carbono equivalente ( $\text{kgCO}_2 \text{ eq}$ ) de restaurante con los respectivos porcentajes teniendo en consideración los tres tipos de combustibles usados en este lugar para la preparación de comidas y bebidas, del cual el consumo de gas emite mayor cantidad de carbono equivalente que es de  $328.400 \text{ kgCO}_2 \text{ eq}$  representado por el mayor porcentaje que es de  $55.53\%$  siendo el principal combustible utilizado en el restaurante, seguido del consumo del consumo de leña que emite un total de  $276.000 \text{ kgCO}_2 \text{ eq}$  que del total representa el  $44.99\%$ , por último, está el consumo de electricidad que representa el  $1.49\%$  y emite  $9.126 \text{ kgCO}_2 \text{ eq}$ . A nivel del restaurante se estimó un total de  $613.526 \text{ kgCO}_2 \text{ eq}$  el mismo que también representa la cantidad de carbono generado en el alcance 1.



**Figura 15.** Carbono equivalente por turista ( $\text{kgCO}_2 \text{ eq/turista}$ ) en restaurante.

En la tabla y figura es posible apreciar las emisiones totales de carbono equivalente por turista ( $\text{kgCO}_2 \text{ eq/turista}$ ) con los respectivos porcentajes teniendo en consideración los tres tipos de combustibles usados en este lugar para la preparación de comidas y bebidas, del cual el consumo de gas es la mayor cantidad emitido de carbono equivalente por turista que es de  $0,655 \text{ kgCO}_2 \text{ eq/turista}$  representado por el mayor porcentaje que es de  $55,53\%$ ,

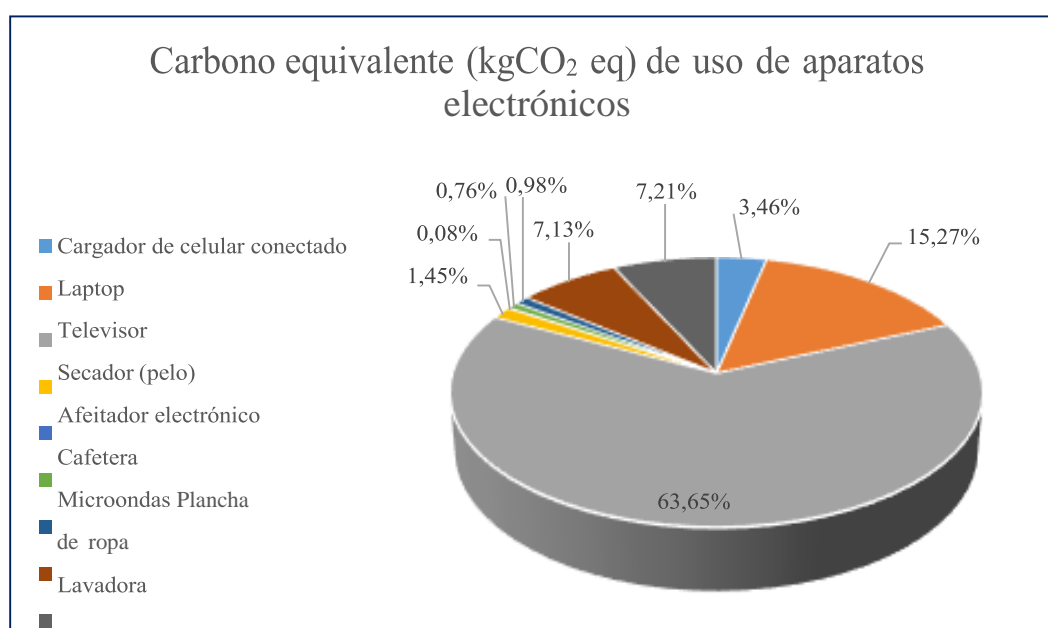
seguido del consumo del consumo de leña con 0,551 kgCO<sub>2</sub> eq/turista que representado por el 44,99%, por último, en menor cantidad está el consumo de electricidad con emisión de 0,018 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y que es el 1,49%. A nivel del restaurante se estimó un total de 1,22 kgCO<sub>2</sub> eq/turista el mismo que también representa la cantidad de carbono generado por turista en el alcance 1.

### 3.3.2. Estimación de huella de carbono en el alcance 2

**Tabla 8**

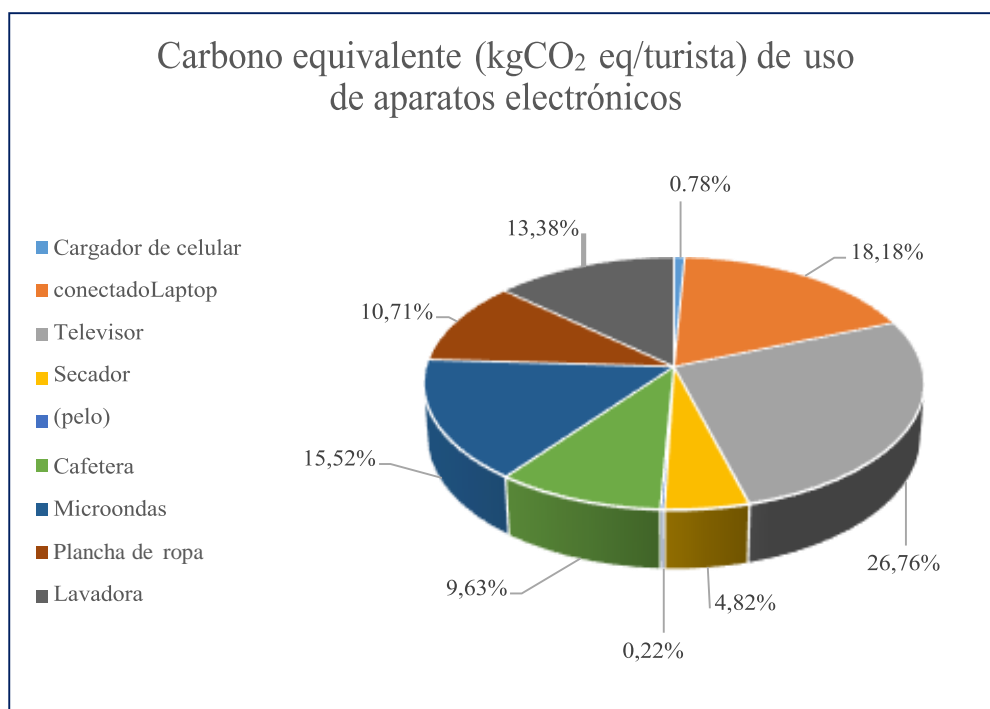
*Emisiones totales de carbono equivalente (kgCO<sub>2</sub> eq) del uso de aparatos electrónicos*

| Aparatos electrónicos         | Número de turistas | Emisiones totales KgCO <sub>2</sub> /KWh | Emisiones totales (%) | Emisiones por turista (KgCO <sub>2</sub> /KWh*turista) | Emisiones por turista (%) |
|-------------------------------|--------------------|--|-----------------------|--|---------------------------|
| Cargador de celular conectado | 280                | 3,692                                    | 3,46                  | 0,013  | 0,78                      |
| Laptop                        | 53                 | 16,290                                   | 15,27                 | 0,307  | 18,18                     |
| Televisor                     | 150                | 67,875                                   | 63,65                 | 0,453  | 26,76                     |
| Secador (pelo)                | 19                 | 1,548                                    | 1,45                  | 0,081  | 4,82                      |
| Afeitador electrónico         | 22                 | 0,081                                    | 0,08                  | 0,004  | 0,22                      |
| Cafetera                      | 5                  | 0,815                                    | 0,76                  | 0,163  | 9,63                      |
| Microondas                    | 4                  | 1,050                                    | 0,98                  | 0,262  | 15,52                     |
| Plancha de ropa               | 42                 | 7,602                                    | 7,13                  | 0,181  | 10,71                     |
| Lavadora                      | 34                 | 7,693                                    | 7,21                  | 0,226  | 13,38                     |
| <b>Total</b>                  |                    | <b>106,645</b>                           | <b>100,00</b>         | <b>1,691</b>   | <b>100,00</b>             |



**Figura 16.** Carbono equivalente (kgCO<sub>2</sub> eq) de uso de aparatos electrónicos.

En la tabla y figura es posible apreciar las emisiones totales de carbono equivalente ( $\text{kgCO}_2 \text{ eq}$ ) de uso de aparatos electrónicos con los respectivos porcentajes teniendo en consideración a todos los equipos usados por las personas durante su estadía de visita a las Cataratas de Paccha, del cual el uso de televisor emite la mayor cantidad de carbono equivalente que es de 67,875  $\text{kgCO}_2 \text{ eq}$  representado por el mayor porcentaje que es de 63,25%, seguido del uso de laptop que es de 16,290  $\text{kgCO}_2 \text{ eq}$  representado por 15,27%, en tanto, los que menos emiten son la cafetera 0,815  $\text{kgCO}_2 \text{ eq}$  y afeitador electrónico 0,081  $\text{kgCO}_2 \text{ eq}$  representados por el 0,76% y 0,08% respectivamente. A nivel de uso de aparatos electrónicos se estimó un total de 106,645  $\text{kgCO}_2 \text{ eq}$  el mismo que también representa la cantidad de carbono generado en el alcance 2.



**Figura 17.** Carbono equivalente por turista ( $\text{kgCO}_2 \text{ eq/turista}$ ) de uso de aparatos electrónicos.

En la tabla y figura es posible apreciar las emisiones totales de carbono equivalente por turista ( $\text{kgCO}_2 \text{ eq/turista}$ ) de uso de aparatos electrónicos con los respectivos porcentajes teniendo en consideración a todos los equipos usados por las personas durante su estadía de visita a las Cataratas de Paccha, del cual el uso de televisor emite mayor cantidad de carbono equivalente que es de 0,453  $\text{kgCO}_2 \text{ eq/turista}$  representado por el mayor porcentaje que es

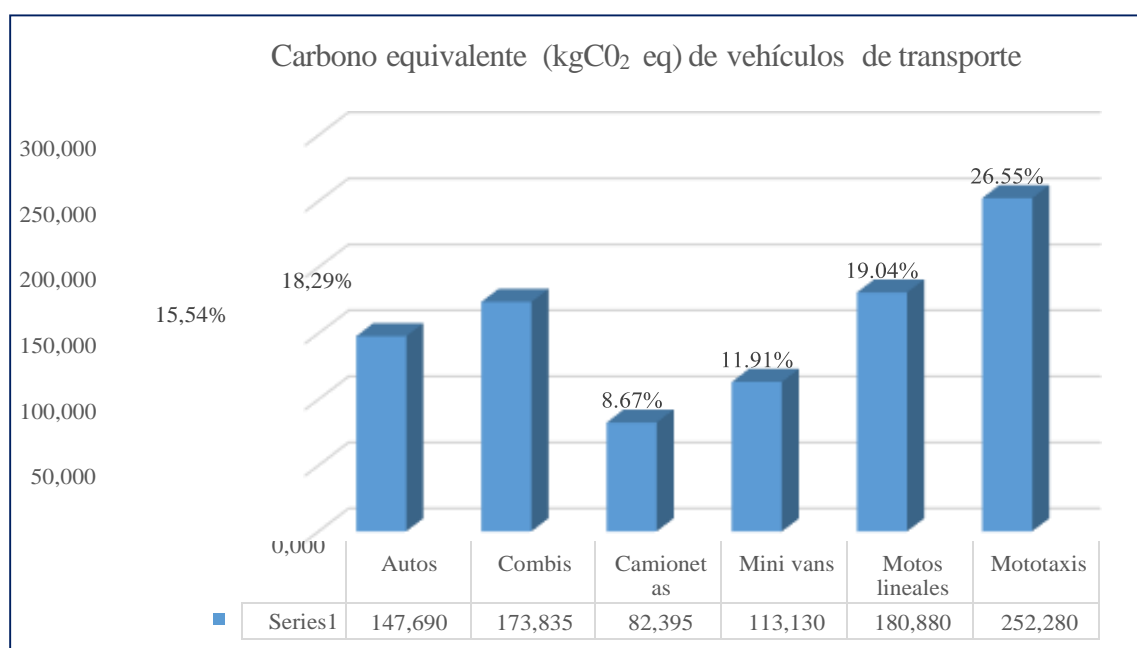
de 26,76%, seguido del uso de laptop que es de 0,307 kgCO<sub>2</sub> eq/turista representado por 18,18%, en tanto los que menos emiten son el uso de cargador conectado 0,013 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y afeitador electrónico 0,004 kgCO<sub>2</sub> eq/turista representados por el 0,78% y 0,22% respectivamente. A nivel de uso de aparatos electrónicos se estimó un total de 1,691 kgCO<sub>2</sub> eq/turista el mismo que también representa la cantidad de carbono generado por turista en el alcance 2.

### 3.3.3. Estimación de huella de carbono en el alcance 3

**Tabla 9**

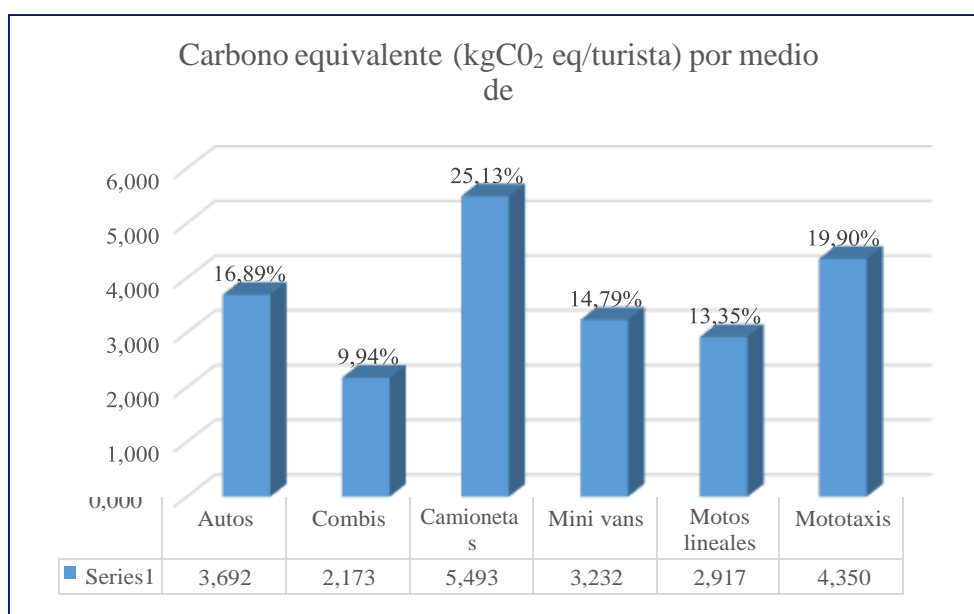
*Emisiones totales de carbono equivalente (kgCO<sub>2</sub> eq) de vehículos de transporte*

| Tipo de vehículos | Número de turistas | Emisiones de vehículos (kgCO <sub>2</sub> eq) | Emisiones de vehículos (%) | Emisiones por turista (KgCO <sub>2</sub> eq/turista) | Emisiones por turista (%) |
|-------------------|--------------------|---|----------------------------|--|---------------------------|
| Autos             | 40                 | 147,690                                       | 15,54                      | 3,692  | 16,89                     |
| Combis            | 80                 | 173,835                                       | 18,29                      | 2,173  | 9,94                      |
| Camionetas        | 15                 | 82,395  | 8,67                       | 5,493  | 25,13                     |
| Mini vans         | 35                 | 113,130                                       | 11,91                      | 3,232  | 14,79                     |
| Motos lineales    | 62                 | 180,880                                       | 19,04                      | 2,917  | 13,35                     |
| Mototaxis         | 58                 | 252,280                                       | 26,55                      | 4,350  | 19,90                     |
| Total             | 290                | 950,210                                       | 100,00                     | 21,858   | 100,00                    |



**Figura 18.** Carbono equivalente (kgCO<sub>2</sub> eq) de vehículos de transporte.

En la tabla y figura es posible apreciar las emisiones totales de carbono equivalente ( $\text{kgCO}_2$  eq) de vehículos de transporte con los respectivos porcentajes teniendo en consideración a todas las movilidades usados por las personas para visitar a las Cataratas de Paccha, del cual se obtuvo que el vehículo que mayor emite cantidad de carbono equivalente en base al consumo de combustibles son los mototaxis que es de 252,280  $\text{kgCO}_2$  eq representado por el mayor porcentaje que es de 26,65%, seguido de las motos lineales con 180,880  $\text{kgCO}_2$  eq y las combis con 173,835  $\text{kgCO}_2$  eq representados por el 19,04% y 18,29% respectivamente, en tanto, los vehículos que menos emiten son las mini vans 113,130  $\text{kgCO}_2$  eq y camionetas 82,395  $\text{kgCO}_2$  eq representados por el 11,91% y 8,67% respectivamente. A nivel vehículos de transporte se estimó un total de 950,210  $\text{kgCO}_2$  eq.



**Figura 19.** Carbono equivalente por turista ( $\text{kgCO}_2$  eq/turista) de vehículos de transporte.

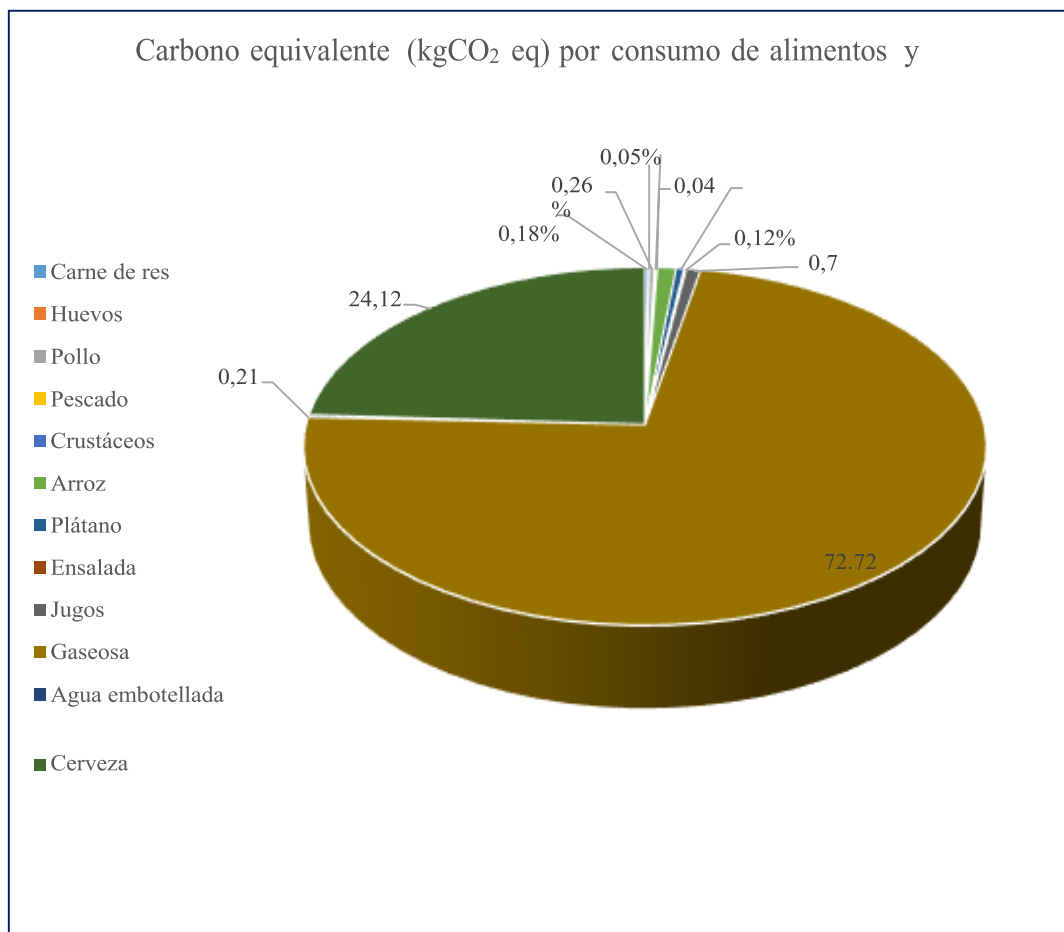
En la tabla y figura es posible apreciar las emisiones totales de carbono equivalente por turista ( $\text{kgCO}_2$  eq/turista) de vehículos de transporte con los respectivos porcentajes teniendo en consideración a todas las movilidades usados por las personas para visitar a las Cataratas de Paccha, del cual se obtuvo que el vehículo que mayor cantidad de carbono equivalente por turista emite en base al consumo de combustibles son las camionetas que

es de 5,493 kgCO<sub>2</sub> eq/turista representado por el mayor porcentaje que es de 25.13%, seguido de los mototaxis con 4,350 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y los autos con 3,692 kgCO<sub>2</sub> eq/turista representados por el 19,904% y 16,89% respectivamente, en tanto los que menosemiten son las motos lineales 2,913 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y combis con 2,173 kgCO<sub>2</sub>eq/turista representados por el 13,35% y 9,94% respectivamente. A nivel de vehículos de transporte se estimó un total de 21,858 kgCO<sub>2</sub> eq/turista.

**Tabla 10**

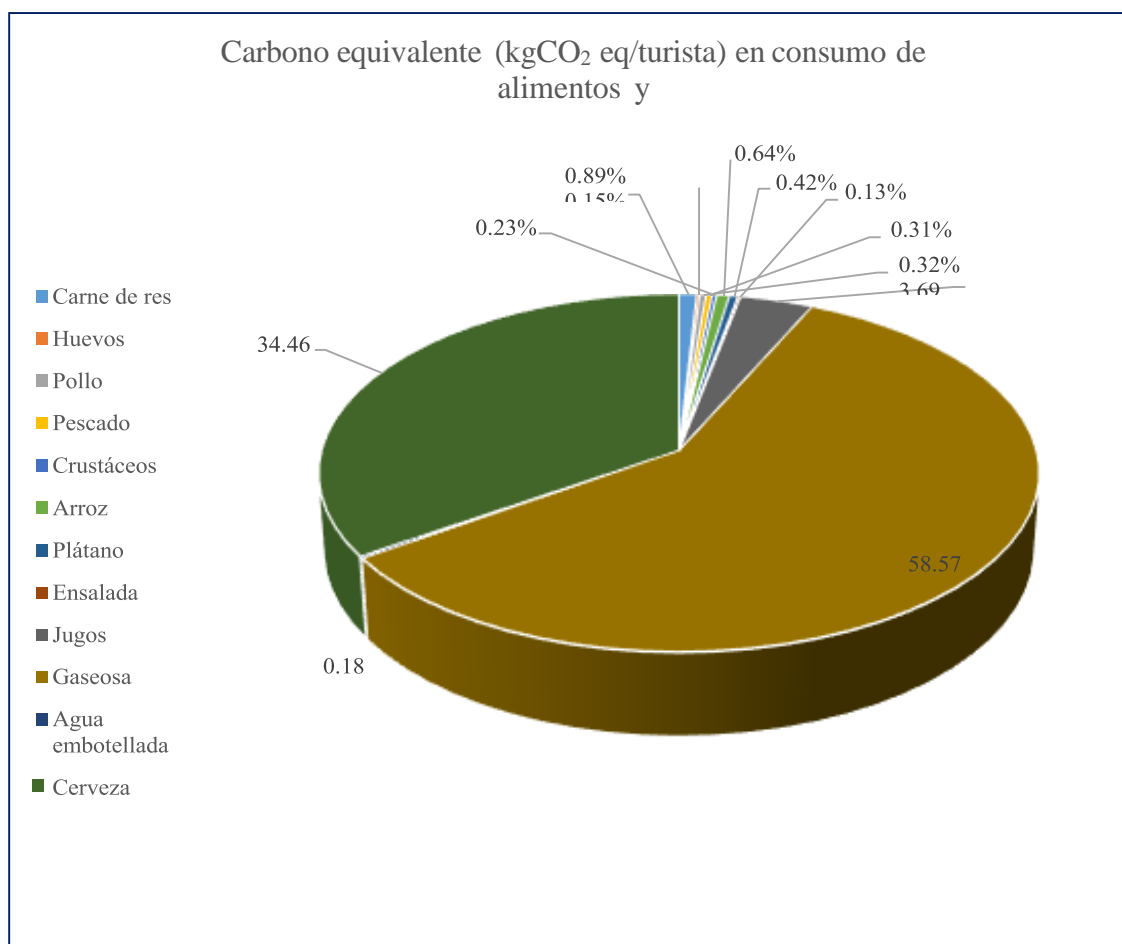
*Emisiones totales de carbono equivalente (kgCO<sub>2</sub> eq) de alimentos y bebidas*

| Alimentos y bebidas | Número de turistas | Emisiones totales KgCO <sub>2</sub> | Emisiones totales (%) | Emisiones por turista (KgCO <sub>2</sub> /turista) | Emisiones por turista (%) |
|---------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------------|--|---------------------------|
| Carne de res        | 34                 | 27,540                              | 0,18                  | 0,810  | 0,89                      |
| Huevos              | 50                 | 6,750                               | 0,05                  | 0,135  | 0,15                      |
| Pollo               | 132                | 38,808                              | 0,26                  | 0,294  | 0,32                      |
| Pescado             | 61                 | 17,031                              | 0,11                  | 0,279  | 0,31                      |
| Crustáceos          | 30                 | 6,282                               | 0,04                  | 0,209  | 0,23                      |
| Arroz               | 257                | 149,420                             | 1,00                  | 0,581  | 0,64                      |
| Plátano             | 163                | 62,494                              | 0,42                  | 0,383  | 0,42                      |
| Ensalada            | 144                | 17,176                              | 0,12                  | 0,119  | 0,13                      |
| Jugos               | 95                 | 113,886                             | 0,76                  | 3,350  | 3,69                      |
| Gaseosa             | 204                | 10836,000                           | 72,72                 | 53,118   | 58,57                     |
| Agua embotellada    | 185                | 31,000                              | 0,21                  | 0,168  | 0,18                      |
| Cerveza             | 115                | 3593,700                            | 24,12                 | 31,250   | 34,46                     |
| <b>Total</b>        |                    | <b>14900,088</b>                    | <b>100,00</b>         | <b>90,696</b>                                      | <b>100,00</b>             |



**Figura 20.** Carbono equivalente (kgCO<sub>2</sub> eq) de alimentos y bebidas.

En la tabla y figura es posible apreciar las emisiones totales de carbono equivalente (kgCO<sub>2</sub> eq) de alimentos y bebidas con respectivos porcentajes, delcual se obtuvo que el alimento que mayor cantidad de carbono equivalente emitees el arroz con 149,420 kgCO<sub>2</sub> eq representado por 1,00% y la bebida que más carbono equivalente emite son las gaseosas con 10836,000 kgCO<sub>2</sub> eq, en tanto, el alimento y la bebida que menos emiten son los crustáceos con 6,282 kgCO<sub>2</sub> eq y agua embotellada con 31,000 kgCO<sub>2</sub> eq representados por el 0,76% y 0,21% respectivamente. A nivel alimentos y bebidas se estimó un total de 14900,088 kgCO<sub>2</sub> eq.



**Figura 21.** Carbono equivalente por turista (kgCO<sub>2</sub> eq/turista) de alimentos y bebidas.

En la tabla y figura es posible apreciar las emisiones totales de carbono equivalente por turista (kgCO<sub>2</sub> eq/turista) de alimentos y bebidas con respectivos porcentajes, del cual se obtuvo que el alimento que mayor cantidad de carbono equivalente emite por turista es el arroz con 0,581 kgCO<sub>2</sub> eq/turista representado por 0,64% y la bebida que más carbono equivalente emite por turista son las gaseosas con 53,118 kgCO<sub>2</sub> eq/turista, en tanto, el alimento y la bebida que menos emiten por turista es la ensalada con 0,119 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y agua embotellada con 0,168 kgCO<sub>2</sub> eq/turista representados por el 0,13% y 0,18% respectivamente. A nivel alimentos y bebidas se estimó un total de 90,696 kgCO<sub>2</sub> eq/turista.

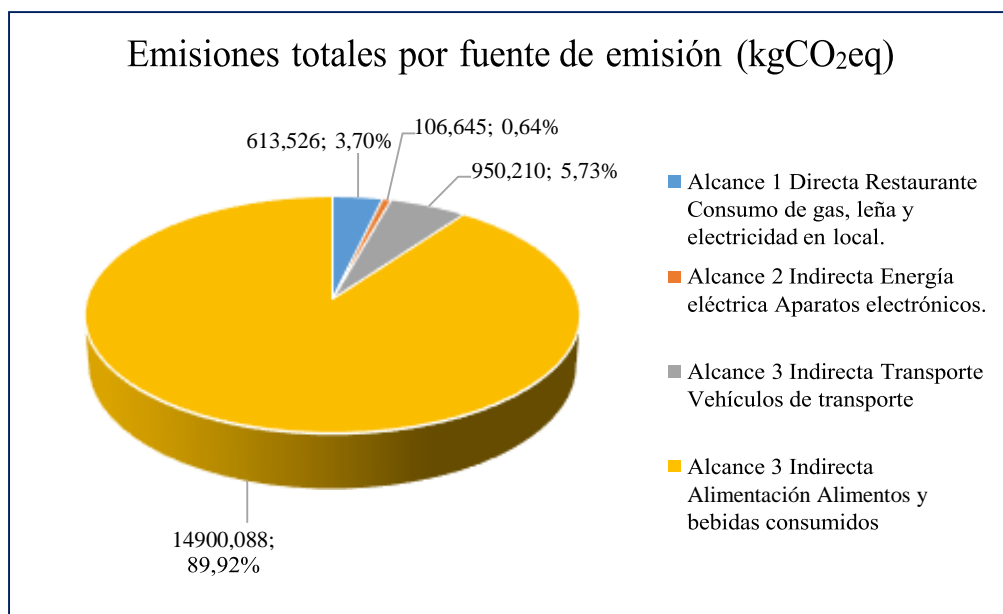


### 3.3.4. Estimaciones totales de huella de carbono

**Tabla 11**

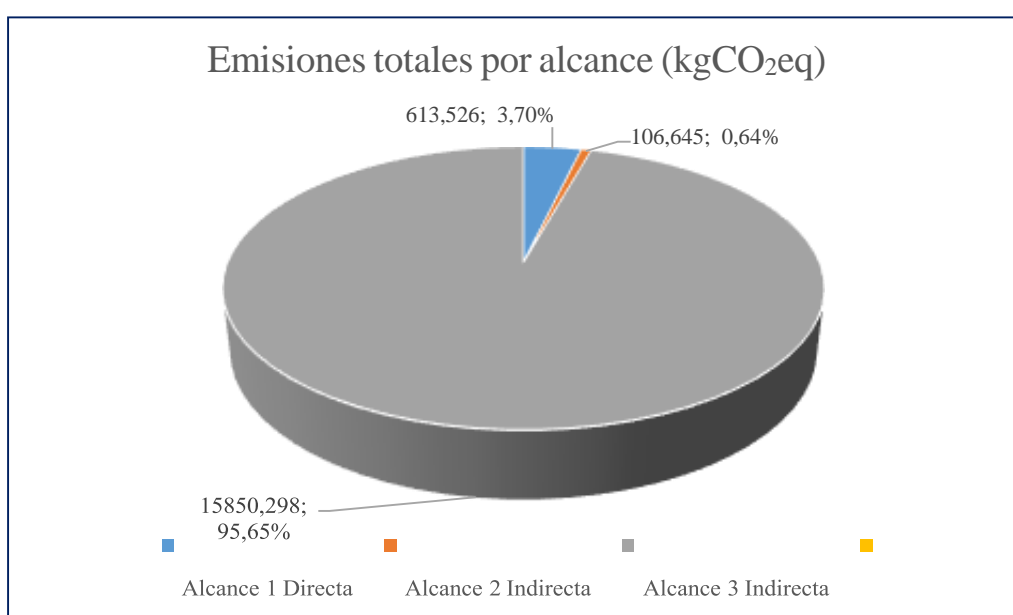
*Emisiones totales por alcance y cálculo de huella de carbono total*

| Alcance  | Tipo de emisión | Sector            | Fuente de emisión                            | Emisión total por fuente de emisión (kgCO <sub>2</sub> eq) | Emisión por fuente de emisión (%) | Emisión total por alcance (kgCO <sub>2</sub> eq) | Emisión por alcance (%) | Emisiones por turista (kgCO <sub>2</sub> eq/turista) | Emisiones por turista (%) |
|--|-----------------|-------------------|--|--|-----------------------------------|--|-------------------------|--|---------------------------|
| Alcance 1  | Directa         | Restaurante       | Consumo de gas, leña y electricidad en local | 613,526  | 3,70                              | 613,526  | 3,70                    | 1,225  | 1,06                      |
| Alcance 2  | Indirecta       | Energía eléctrica | Aparatos electrónicos                        | 106,645  | 0,64                              | 106,645  | 0,64                    | 1,691  | 1,46                      |
| Alcance 3  | Indirecta       | Transporte        | Vehículos de transporte                      | 950,210  | 5,73                              | 15850,298  | 95,65                   | 21,858   | 18,93                     |
|  |                 | Alimentación      | Alimentos y bebidas consumidos               | 14900,088  | 89,92                             |  |                         | 90,696   | 78,55                     |
| <b>Huella de carbono (kgCO<sub>2</sub> eq) total</b> |                 |                   |  | <b>16570,469</b>   | <b>100,00</b>                     | <b>16570,469</b>                                 | <b>100,00</b>           | <b>115,469</b>                                       | <b>100,00</b>             |



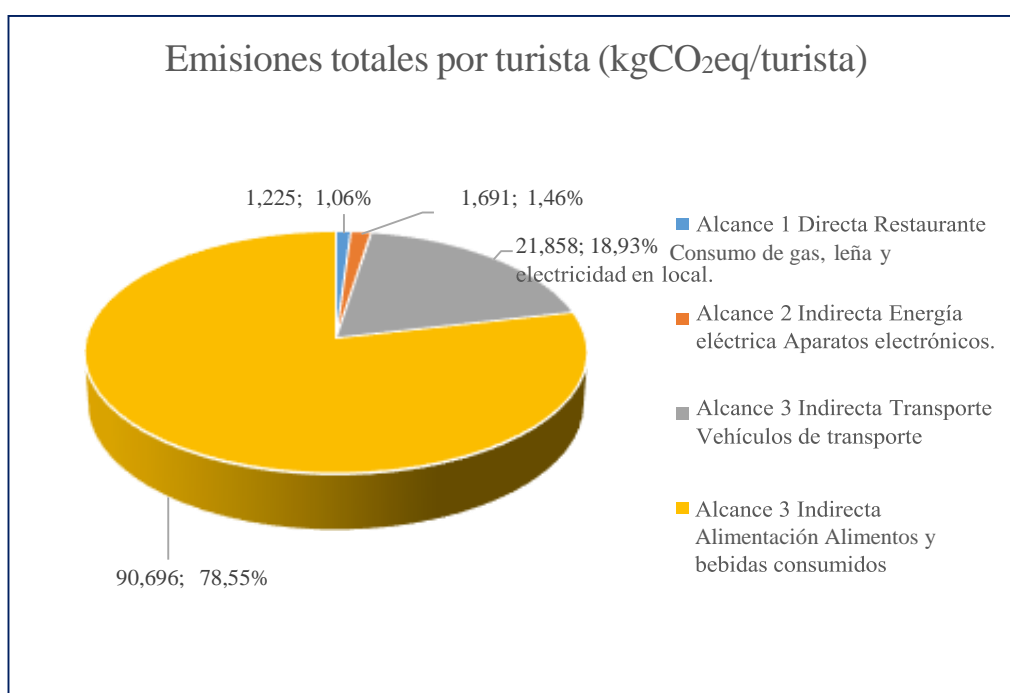
**Figura 22.** Emisiones totales por fuente de emisión (kgCO<sub>2</sub> eq).

Es posible apreciar las emisiones totales de carbono equivalente por fuente de emisión (kgCO<sub>2</sub> eq) que suma un total de 16570,469 kgCO<sub>2</sub> eq, del cual los que más emiten son los alimentos y bebidas consumidos con 14900,088 kgCO<sub>2</sub> eq que representa el 89,92%, seguido de vehículos de transporte con 950,210 kgCO<sub>2</sub> eq que el 5,73%, luego está la fuente de emisión de consumo de electricidad, gas y leña en el restaurante que emite 613,526 kgCO<sub>2</sub> eq y está representado 3,70%, por último la fuente cuyo valor es 106,645 kgCO<sub>2</sub> eq y representa 0,64% de la huella de carbono total.



**Figura 23.** Emisiones totales por alcance (kgCO<sub>2</sub> eq).

Es posible apreciar que el alcance 3 tiene las emisiones más elevadas de carbono equivalente que es 15850,298 kgCO<sub>2</sub> eq y representa el mayor porcentaje que es el 95,65% de las emisiones totales, el que se debe principalmente a las altas emisiones del sector alimentación, luego está el alcance 1 con porcentaje de 3,70% con cantidad de 613,526 kgCO<sub>2</sub> eq, que se debe al uso de combustibles para la preparación de alimentos, por último, el alcance que menor emite es el 2 con una cantidad de 106,645 kgCO<sub>2</sub> eq que es el 0,64% y se debe al uso de aparatos electrónicos.



**Figura 24.** Emisiones totales por turista (kgCO<sub>2</sub> eq/turista).

Las emisiones totales arrojadas por turista suman una cantidad total de 115,469 kgCO<sub>2</sub> eq/turista de los cuales el sector que mayor cantidad de carbono equivalente emite por turista es el de alimentación cuya cantidad es de 90,696 kgCO<sub>2</sub> eq/turista representado por el 78,55%, lo sigue el sector transporte con una cantidad de 21,858 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y que es el 18,93%, por otro lado, los sectores que menos carbono equivalente generan son el de energía eléctrica con 1,46% y restaurantes con 1,06%, representados por cantidades de 1,691 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y 1,225 kgCO<sub>2</sub> eq/turista respectivamente.

### 3.4. Discusión de resultados

Manfred (2017), determinó que entre las actividades principales que contribuyen con las emisiones de GEI son el transporte, los alojamientos y la alimentación, por otro lado, Rico (2018), concluye a través de su investigación que las huellas de carbono en el turismo en Barcelona se deben generalmente al transporte, el alojamiento y el consumo de electricidad, así mismo, Lorena (2020) en su investigación desarrollada en la playa Grande-Taganga-Magdalena, determinó que los principales fuentes emisoras de carbono equivalente son el transporte, los restaurantes que usan energía generada por combustibles y la alimentación, mencionados resultados al ser comparados con los encontrados en la presente investigación muestran similitud dado a que se determinó como principales sectores de emisión a la alimentación, seguido de transportes y restaurante.

En la presente investigación se determinó que el sector alimentación es el que más emite carbono equivalente que es 14900.088 kgCO<sub>2</sub>eq y por turista un total de 90.696 kgCO<sub>2</sub>eq/turista, cuyas emisiones dependen de un sin número de factores durante el ciclo de vida del producto alimenticio, tal como lo menciona Rööös et al (2014) que afirma que el sistema alimentario es uno de los principales contribuyentes al cambio climático, mencionando que las principales fuentes de emisión de GEI son el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), de suelos, el metano (CH<sub>4</sub>) en la fermentación entérica en animales y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en el cambio de uso de la tierra, como la deforestación.

Dávila y Varela (2014), determinó que la huella de carbono en la Universidad Politécnica Salesiana, 16.82 tnCO<sub>2</sub>eq corresponde a emisiones directas debido al transporte por combustibles y 209.07 tnCO<sub>2</sub>eq generadas por emisiones indirectas debido al consumo eléctrico, en la presente investigación el sector transporte tiene tipo de emisión indirecta y genera 950.210 kgCO<sub>2</sub>eq y el consumo de energía eléctrica que también es fuente indirecta genera 106.645 kgCO<sub>2</sub>eq, ambos al ser convertidos a toneladas son 0.95 tnCO<sub>2</sub>eq y 0.11 tnCO<sub>2</sub>eq, y que al ser comparados con los resultados del mencionado autor es posible evidenciar que no existe similitud entre resultados pudiendo decir que la huella de carbono generado en una universidad es mucho mayor al generado en un centro turístico como en el caso de ambas investigaciones.

## CONCLUSIONES

Las fuentes de emisiones de carbono en las Cataratas de Paccha se clasifican de acuerdo a tres alcances, que de acuerdo al tipo de emisión hay directas e indirectas, en la primera está el sector restaurante donde se tienen como fuentes de emisión al consumo de gas, leña y electricidad, por otro lado, como tipo de emisión indirecta se tiene al sector energía eléctrica cuya fuente de emisión son los aparatos electrónicos y al sector transporte y alimentación con fuentes de emisión como vehículos de transporte y alimentos consumidos respectivamente.

Se determinó como principal medio de transporte de los visitantes al centro turístico, a las combis, seguido de motos lineales, mototaxis y autos, con menor porcentaje se encuentran las minivan y camionetas; asimismo, la región natural de donde principalmente provienen las personas son de la Selva, obteniéndose como ciudad principal de estadía a Moyobamba y como lugar principal de estadía a los hospedajes, como principal equipo utilizado en la estadía por los visitantes está el cargador de celular conectado, seguido del televisor, laptopy demás, como alimentos lo principal que comen durante su estadía en el lugar es el arroz, seguido de plátanos, ensaladas y pollos, siendo las principales bebidas consumidas las gaseosas y agua embotellada.

La huella de carbono total que se genera en las Cataratas de Paccha es equivalente a 16570,469 kgCO<sub>2</sub>eq, de las cuales el alcance 3 donde existen las fuentes de emisión de transporte y alimentación emiten las mayores cantidades de carbono equivalente que son de 950,210 kgCO<sub>2</sub>eq y 14900,088 kgCO<sub>2</sub>eq que representan a nivel de fuentes de emisión el 5,73% y 89,92% respectivamente, los cuales al ser sumados permiten mencionar que el alcance 3 emite 15850,298 kgCO<sub>2</sub>eq que es el 95,65% teniendo en cuenta los 3 alcances, asimismo, los alcances que menos emiten son el 1 y 2 de las fuentes de emisión de los sectores de restaurante y energía eléctrica respectivamente, cuyas cantidades de carbono equivalente emitido son para el primero 613,526 kgCO<sub>2</sub>eq que es el 3,70% y para el segundo 106,645 kgCO<sub>2</sub>eq que representa el 0,64%.

La huella de carbono total que se genera por turista en las Cataratas de Paccha suma una cantidad total de 115,469 kgCO<sub>2</sub> eq/turista de los cuales el sector que mayor cantidad de

carbono equivalente emite por turista es el de alimentación con 78,55% que es de 90,696 kgCO<sub>2</sub> eq/turista, lo sigue el sector transporte con una cantidad de 21,858 kgCO<sub>2</sub> eq/turista que es el 18,93%, por otro lado, las fuentes de emisión de los sectores que menos carbonoequivalente generan son el de energía eléctrica con 1,46% y restaurantes con 1,06%, representados por cantidades de 1,691 kgCO<sub>2</sub> eq/turista y 1,225 kgCO<sub>2</sub> eq/turista respectivamente.

## RECOMENDACIONES

A la población se le recomienda tomar conciencia acerca del tema abordado y evitar en lo posible el uso incontrolado de energía eléctrica lo que permitirá reducir las emisiones, así como reducir el consumo excesivo de bebidas como gaseosas y cervezas dado que son las bebidas que mayor factor de emisión tienen y ante un elevado consumo de ello se estará generando mayor cantidad de huella de carbono.

A las autoridades correspondientes recomendarles la implementación y ejecución de leyes, las cuales permitan realizar mejores estudios de huella de carbono en centros turísticos, así como obtener las emisiones totales que pueden generar los turistas, lo que pueda permitir proponer medidas y/o alternativas de adaptación y mitigación del cambio climático.

Asimismo, a las autoridades o administradores de atractivos recomendarles implementar el cobro de tarifas en los ingresos a los centros, esto con el fin de recaudar recursos y destinarlos para el desarrollo de reforestaciones y cuidado de los bosques.

A los estudiantes recomendarles desarrollar investigaciones relacionadas a la materia estudiada en otros centros turísticos, a fin de aportar conocimiento científico para que las autoridades tomen cartas en el asunto y así evitar seguir incrementando las emisiones de huella de carbono.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andina. (2013). Alcaldesa de Lima inaugura nuevo circuito ecoturístico Lomas de Paraíso en VMT. Andina. Recuperado de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-alcaldesa-lima-inaugura-nuevo-circuito-ecoturistico-lomas-paraiso-vmt-470027.aspx>
- Antúnez, A., y Rodríguez, C. (2010). El turismo de naturaleza, su impacto ambiental en torno a la protección del medio ambiente. Recuperado de [http://www.derechocambiosocial.com/revista026/turismo\\_ecologico\\_o\\_de\\_naturaleza.pdf](http://www.derechocambiosocial.com/revista026/turismo_ecologico_o_de_naturaleza.pdf)
- Ávila, R. (2002). Turismo sostenible. 2002. <https://books.google.com.pe/books?hl=en&lr=&id=sDW9yzGZZ5sC&oi=fnd&pg=PA15&dq=turismo+sostenible&ots=ZEm9hwy4Xj&sig=cqL8IXZaF3hOm5ramxHTH-WhEuM#v=onepage&q=turismo%20sostenible&f=false>
- Campos, D., y Gutiérrez, L. (2015). Estimación de la huella de carbono del destino turístico de Leticia - Amazonas, Colombia y diseño de una propuesta de manejo de las principales emisiones de gases efecto invernadero. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*. ISSN 0717-6651. Vol. 11, N° 1.
- Carballo, E., Fernández, O., y Santana, R. (2012). Los impactos del turismo percibidos por la comunidad Municipio Morón, Ciego de Ávila, Cuba. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17322012000500013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1851-17322012000500013&script=sci_arttext)
- Ceballos, H. (1996). Tourism, ecotourism, and protected areas. Recuperado de <https://portals.iucn.org/library/efiles/html/Tourism/section5.html>
- Chávez, J. (2005). *Ecoturismo TAP: metodología para un turismo ambientalmente planificado*. México: Trillas.



- Dávila, F., y Varela, D. (2014). Determinación de la huella de carbono en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito, campus Sur. Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental, Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, Quito, Ecuador.
- Fernández, M., Mendoza, M., y Monterrubio, J. (2011). Impactos sociales del turismo en el centro integralmente planeado (CIP) Bahías de Huatulco, México. Recuperado de <http://mingaonline.uach.cl/pdf/gestur/n15/art03.pdf>
- Field, C., Barros, V., Dokken, D., Mach, K., Mastrandrea, M., Bilir, T., et al. (2014). Cambio climático 2014: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Recuperado de [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5\\_wgII\\_spm\\_es.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/ar5_wgII_spm_es.pdf)
- Gestión. (2015). Más de 1.13 millones de extranjeros llegaron al Perú en el primer cuatrimestre de 2015. Diario Gestión. Recuperado de <http://gestion.pe/economia/mincetur-mas-113-millones-extranjeros-llegaron-al-peru-primer-cuatrimstre-2015-2134637>
- Lorena, C. (2020). Medición de la huella de carbono de las actividades realizadas por los turistas que visitan Playa Grande-Taganga-Magdalena para proponer alternativas de mitigación de las emisiones de los gases de efecto invernadero. Universidad El Bosque. Bogotá – Colombia.
- Manfred, L. (2017). The carbon footprint of global tourism. Obtenido de: [https://www.pichimahuida.info/Pichimahuida/lagoleones\\_files/Tourism%20is%20responsible%20for%208%25%20of%20greenhouse%20gas%20emissions.pdf](https://www.pichimahuida.info/Pichimahuida/lagoleones_files/Tourism%20is%20responsible%20for%208%25%20of%20greenhouse%20gas%20emissions.pdf)
- Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. (2007). Taller de capacitación. Interpretación de indicadores sociales y laborales. Recuperado de [http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/estadisticas/peel/estadisticas/Taller\\_Villa\\_Maria\\_Triunfo.pdf](http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/estadisticas/peel/estadisticas/Taller_Villa_Maria_Triunfo.pdf)

- Montero, C. (2014). Lomas de Lima, pulmones naturales de la ciudad. Lomas de Paraíso - VillaMaría del Triunfo. Maretazo (no. 29). 2014. Recuperado de <http://en.calameo.com/read/003989185d39461ed710b>
- Nebel, B., y Wrigth, R. (1999). Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?hl=en&lr=&id=sy0dCa8xC5MC&oi=fnd&pg=PA3&dq=desarrollo+sostenible&ots=5M7Wa9wIFE&sig=5VVJ3UFXm3Ea9aWFoSHFIpN0Qsg#v=onepage&q=desarrollo%20sostenible&f=false>
- Ponce, R., y Rodríguez, D. (2016). Determinación de la huella de carbono del Country Club del Bosque – Sede Chosica. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.
- Quispe, G. (2020). La huella de carbono relacionado del consumo del combustible de las unidades de transporte de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.
- Rico, J. M.-B.-S. (2018). ScienceDirect. Obtenido de Carbon footprint of tourism in Barcelona. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517718302206>
- Röös, E., Sundberg, C., & Hansson, P. (2014). Carbon Footprint of Food Products Assessment of Carbon Footprint in Different Industrial Sectors, Volume 1. 1. <https://doi.org/10.1007/978-981-4560-41-2>
- Sánchez, G. E. (2021). Procesos del café y su incidencia de las fuentes de agua del Centro Poblado Sugllaquiro del distrito de Moyobamba. Universidad Nacional de San Martín. Moyobamba, Perú.
- Valdez, Á. (2014). *Conceptos básicos sobre el ecoturismo y su gestión: un enfoque peruano*. Lima: FS Editores SAC.

**ANEXOS**

## Anexo 1

### Formato de encuesta

Tesis: “Huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Pacha del distrito de Jepelacio, provincia de Moyobamba”

Fecha \_\_\_\_\_

#### A TURISTAS:

1. ¿En cuál medio de transporte se transportó para llegar a las Cataratas de Paccha del Distrito de Jepelacio?

| Tipo de transporte | Marca (X) |
|--------------------|-----------|
| Auto               |           |
| Combi              |           |
| Camioneta          |           |
| Mini van           |           |
| Moto lineal        |           |
| Mototaxi           |           |
| Otros              |           |

2. ¿De qué región natural proviene?

| Región natural | Marca (X) |
|----------------|-----------|
| Selva          |           |
| Sierra         |           |
| Costa          |           |
| Extranjero     |           |

3. ¿En cuál ciudad y lugar se queda cuando visita las Cataratas de Paccha?

| Lugar       | Marcar      |
|-------------|-------------|
| San Miguel  | Hospedaje   |
|             | Alojamiento |
|             | Quinta      |
|             | Otro.       |
| Jepelacio   | Hospedaje   |
|             | Alojamiento |
|             | Quinta      |
|             | Otro.       |
| Moyobamba   | Hotel       |
|             | Hospedaje   |
|             | Alojamiento |
|             | Quinta      |
|             | Otro.       |
| Otra ciudad | Hotel       |

|  |             |
|--|-------------|
|  | Hospedaje   |
|  | Alojamiento |
|  | Quinta      |
|  | Otro.       |

4. Menciones los equipos que utilizó en su estadía, en la visita a las Cataratas de Paccha:

| <b>Equipo</b>                 | <b>Marcar</b> |
|-------------------------------|---------------|
| Cargador de celular conectado |               |
| Laptop                        |               |
| Televisor                     |               |
| Secador (pelo)                |               |
| Afeitador electrónico         |               |
| Cafetera                      |               |
| Microondas                    |               |
| Plancha de ropa               |               |
| Lavadora                      |               |

5. Mencionar los alimentos que consume durante la estadía en las Cataratas de Paccha.

| <b>Comida</b> | <b>Marcar</b> | <b>Bebida</b>    | <b>Marcar</b> |
|---------------|---------------|------------------|---------------|
| Carne de res  |               | Jugos            |               |
| Huevos        |               | Gaseosa          |               |
| Pollo         |               | Agua enbotellada |               |
| Pescado       |               | Cerveza          |               |
| Crustáceos    |               |                  |               |
| Arroz         |               |                  |               |
| Plátano       |               |                  |               |
| Ensalada      |               |                  |               |

#### **A TRANSPORTISTAS:**

1. Frecuencia de rutas a la Cataras de Paccha.

| <b>Frecuencia</b>        | <b>Marcar</b> |
|--------------------------|---------------|
| Más de dos veces por día |               |
| Dos veces por día        |               |
| Solo una vez al día      |               |
| Una vez por semana       |               |
| Una vez por mes          |               |

2. Número de visitantes que traslada a las Cataratas de Paccha.
-

3. Tipo y cantidad de combustible que utiliza en su vehículo:

| <b>Tipo</b> | <b>Combustible</b> | <b>Cantidad (Litros)</b> |
|-------------|--------------------|--------------------------|
| Auto        |                    |                          |
| Combi       |                    |                          |
| Camioneta   |                    |                          |
| Moto lineal |                    |                          |
| Motokar     |                    |                          |
| Otros       |                    |                          |

### **VENTA DE COMIDAS Y BEBIDAS**

1. Tipo de establecimiento:

| <b>Tipo de establecimiento</b> | <b>Marcar</b> |
|--------------------------------|---------------|
| Restaurante                    |               |

2. ¿Tipo y cantidad de combustible utiliza para la elaboración de sus alimentos, a brindara los turísticas?

| <b>Tipo</b>  | <b>Marcar</b> | <b>Cantidad</b> |
|--------------|---------------|-----------------|
| Gas          |               |                 |
| Electricidad |               |                 |
| Leña         |               |                 |

**Anexo 2**

## Ficha de identificación de actividades turísticas principales

| <b>Nº</b> | <b>Actividad</b> | <b>Descripción</b> |
|-----------|------------------|--------------------|
| 1         |                  |                    |
| 2         |                  |                    |
| .         |                  |                    |
| .         |                  |                    |
| .         |                  |                    |

**Anexo 3**

## Ficha de identificación de fuentes de emisión

| <b>Alcance</b> | <b>Tipo de emisión</b> | <b>Sector</b> | <b>Fuente de emisión</b> |
|----------------|------------------------|---------------|--------------------------|
| 1              |                        |               |                          |
| 2              |                        |               |                          |
| .              |                        |               |                          |
| .              |                        |               |                          |
| .              |                        |               |                          |



**Anexo 4.**  
Registro fotográfico



*Fotografía 1.* Entrevista a transportistas.



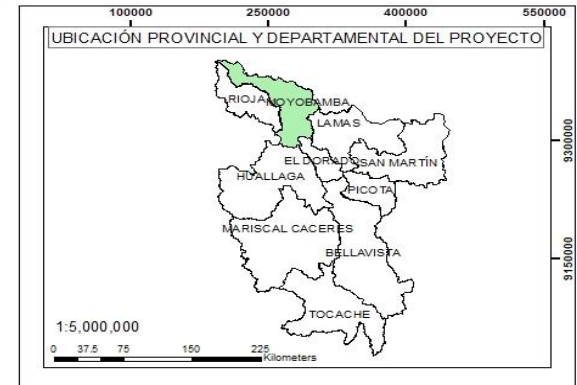
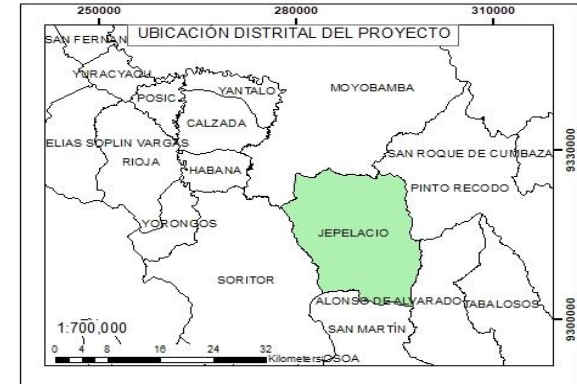
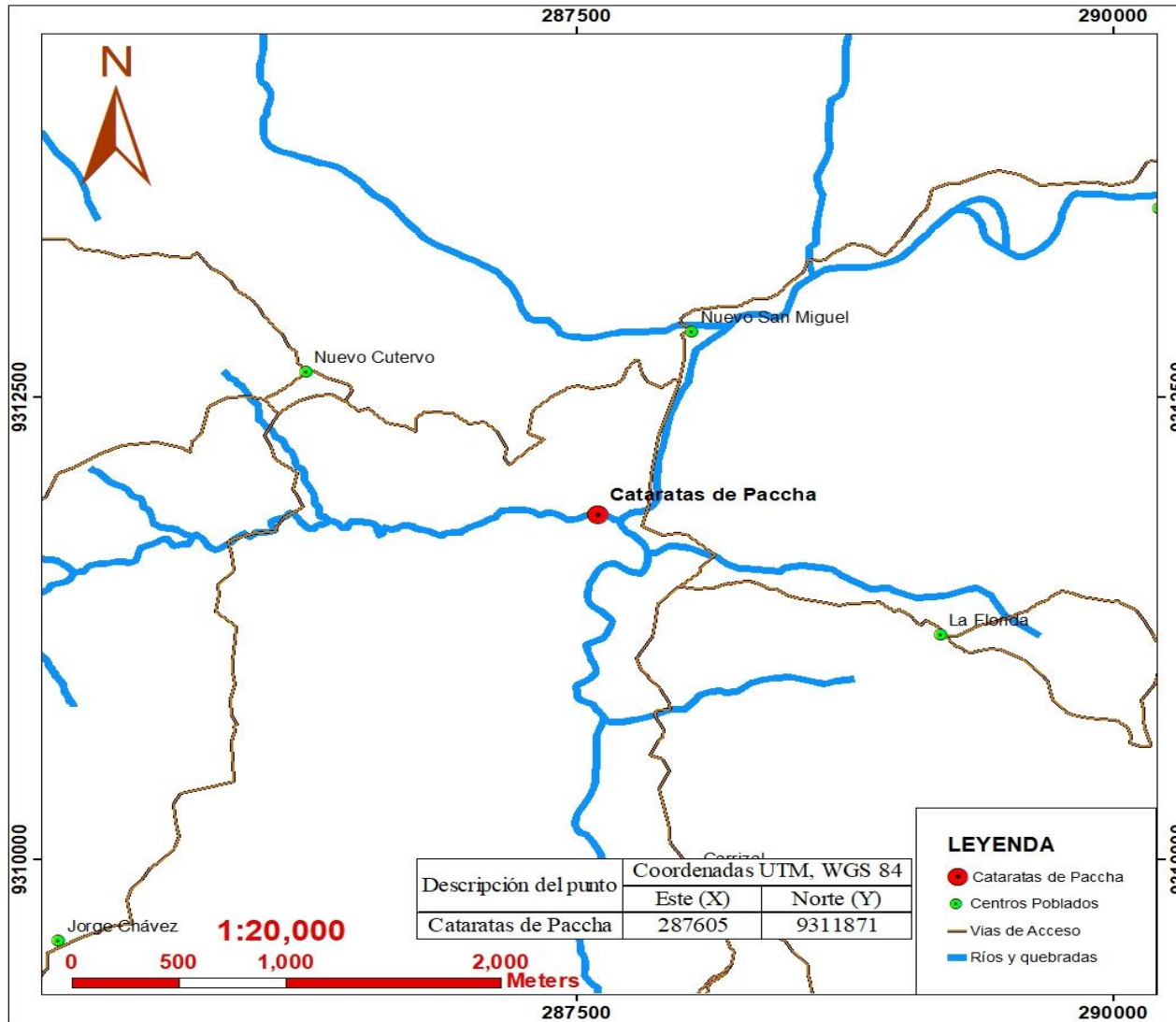
*Fotografía 2.* Entrevista a turistas.



*Fotografía 3.* Entrevista a personal de restaurante.

Anexo 5.

Mapa de ámbito de estudio



PROYECTO: "HUELLA DE CARBONO DE LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS EN LAS CATARATAS DE PACCHA DEL DISTRITO DE JEPELACIO, PROVINCIA DE MOYOBAMBA"

MAPA: "UBICACIÓN DE ÁREA DE ESTUDIO"

UBICACIÓN: DISTRITO: JEPELACIO      PROVINCIA: MOYOBAMBA  
REGIÓN: SAN MARTÍN

ESCALA: INDICADA      TESISTA: JACQUELINE KARINA GUTIERREZ SOLANO  
PROYECCIÓN/UTM: UTM/WGS84-18S      ASESOR: Ing. Msc. ROYDICHAN OLANO ARÉVALO

MAPA N°: 01

FECHA: AGO-2022

# Huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio, provincia de Moyobamba

*por* Jacqueline Karina Gutiérrez Solano

---

**Fecha de entrega:** 14-mar-2023 07:55a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2036981695

**Nombre del archivo:** Ing\_Ambiental\_-Jacqueline\_Karina\_Guti\_rrez\_Solano.docx (4.65M)

**Total de palabras:** 11446

**Total de caracteres:** 62939



# Huella de carbono de las actividades turísticas en las Cataratas de Paccha del distrito de Jepelacio, provincia de Moyobamba

## INFORME DE ORIGINALIDAD

16%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[repositorio.unsm.edu.pe](http://repositorio.unsm.edu.pe)

Fuente de Internet

4%

2

[repositorio.unbosque.edu.co](http://repositorio.unbosque.edu.co)

Fuente de Internet

3%

3

[www.ebrary.com](http://www.ebrary.com)

Fuente de Internet

2%

4

[www.mef.gob.pe](http://www.mef.gob.pe)

Fuente de Internet

1%

5

[repositorio.unamad.edu.pe](http://repositorio.unamad.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

6

[hyperphysics.phy-astr.gsu.edu](http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu)

Fuente de Internet

1%

7

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

1%

8

[dspace.esPOCH.edu.ec](http://dspace.esPOCH.edu.ec)

Fuente de Internet

<1%

9

Submitted to Universidad Católica San Pablo

Trabajo del estudiante