



**ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO POR TURISTA PARA PROPONER
ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN
EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PARQUE NACIONAL NATURAL CORALES DEL
ROSARIO Y SAN BERNARDO, SECTOR DE PLAYA BLANCA, BOLÍVAR**

Daniela Aranguren Vargas
Laura Buenaventura Castillo

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, Colombia
Mayo, 2019

Análisis de la huella de carbono por turista para proponer estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en el área de influencia del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, sector de Playa Blanca, Bolívar

Daniela Aranguren Vargas
Laura Buenaventura Castillo

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Ingeniero Ambiental

Director:
Kenneth Orlando Ochoa Vargas

Línea de Investigación: Gestión Integral Sustentable
Área de aplicación: Gestión y Productividad Sustentable

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental

Bogotá, Colombia

Mayo, 2019

Acta de sustentación



SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA No: 1027

El día **08 MAYO 2019**, en las instalaciones de la Universidad El Bosque, se desarrolló la sustentación del trabajo de grado titulado **ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO POR TURISTA PARA PROPONER ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PARQUE NACIONAL NATURAL CORALES DEL ROSARIO Y SAN BERNARDO, SECTOR DE PLAYA BLANCA, BOLÍVAR**, escrito por **LAURA BUENAVENTURA CASTILLO, CÉDULA 1020817210** y **DANIELA ARANGUREN VARGAS, CÉDULA 1014266983**, bajo la dirección de **KENNETH OCHOA VARGAS, CÉDULA 80194587**, como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental. El trabajo fue evaluado por los jurados **LILIANA FIGUEROA DEL CASTILLO CÉDULA 52.149.233** y **SERGIO ANDRES CORDOBA ROJAS CÉDULA 1020714500**, quienes deliberaron y concluyeron que cumple con los criterios de calidad.

Por lo tanto, el trabajo es: **Aprobado**.

En constancia, se firma en Bogotá, D.C.



KENNETH OCHOA VARGAS
Director
Programa de Ingeniería Ambiental



GERMÁN AGUDELO
Secretario Académico
Facultad de Ingeniería

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, porque son un pilar fundamental para mi formación, con sus palabras de aliento y amor incondicional me han llenado de fortaleza, y espero poder honrarlos con este nuevo logro. A mis amigas y amigos por llenar mi vida de miles de anécdotas y momentos, que me han ayudado ser la persona que soy hoy. Gracias a todos los que me han acompañado en este difícil pero emocionante camino y espero poder contar con ustedes en este nuevo ciclo de vida que empieza.

Daniela Aranguren Vargas

A mis papas que con su paciencia, amor, respeto y esfuerzo han logrado que cumpla un sueño más en mi vida. A mis hermanos, Carlos, Pipe, Sebastián y Anna por su apoyo incondicional y consejos en los momentos en los que más los necesitaba. Todos ustedes son siempre un ejemplo a seguir para mi vida, y me enseñan día a día a ser mejor persona. A todos mis amigos por acompañarme en este camino todos estos años y apoyarme en los momentos en los que más lo necesitaba.

Laura Buenaventura Castillo

Agradecimientos

Queremos agradecer principalmente a Dios por ser nuestra guía, brindándonos fortaleza y sabiduría en el transcurso de nuestra carrera.

A nuestro director Kenneth Ochoa por su paciencia, respeto y dedicación, así como por sus enseñanzas de vida que contribuyeron a la construcción de un excelente equipo de trabajo a lo largo de la elaboración de este proyecto y fortalecieron nuestra formación personal y profesional,

A nuestras familias por estar siempre presentes, así como creer y apoyarnos en el cumplimiento de nuestras metas y sueños, que siempre van de la mano de los valores y principios que nos han inculcado.

De igual forma, queremos agradecer al programa de Ingeniería Ambiental y a todo el cuerpo docente y administrativo, que han aportado a lo largo de estos cinco años a nuestro proceso. Especialmente al profesor José Francisco Ibla por su apoyo, dedicación y múltiples enseñanzas durante nuestra carrera, y a Luis Fernando Gutiérrez, por sus aportes a nuestro proyecto. Al semillero de investigación ARPEMS, que en estos últimos 2 años nos ha permitido fortalecer habilidades que complementan nuestra formación.

A nuestros amigos que a lo largo de estos cinco años se convirtieron en acompañantes de vida, en especial a Ana María Prieto, Marcela Simbaqueva y Carlos Buenaventura por su apoyo en la traducción a francés, portugués e italiano de las encuestas utilizadas en este proyecto.

Finalmente queremos agradecer a Parques Nacionales Naturales, sede Cartagena, a Corpoturismo y DIMAR por brindarnos información relevante para el desarrollo de este proyecto. Así mismo, a la comunidad de Playa Blanca, Bolívar, por colaborarnos durante la salida de campo, especialmente a Morfy Rocha, Ricardo Figueroa, Jaime Enrique García, Hernán Vargas, y a todos los turistas que accedieron a diligenciar la encuesta.

Siglas y abreviaciones

AP	Área protegida
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
Cardique	Corporación autónoma regional del canal del Dique
CO ₂ eq	Dióxido de carbono equivalente
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia
DIMAR	Dirección General Marítima de Colombia
DNP	Departamento Nacional de Planeación de Colombia
EIRD	Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres
F.E	Factor de Emisión
FECOC	Factores de Emisión de los Combustibles Colombianos
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HC	Huella de carbono
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
ICAO	Organización de Aviación Civil Internacional
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
MADS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia
MinCIT	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de Colombia
MVC	Modelo Vista Controlador
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
PCG	Potencial de Calentamiento Global
PNN	Parques Nacionales Naturales
PNNCRSB	Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo
POE	Plan de Ordenamiento Ecoturístico

PROGRAMA REDD	Programa de las Naciones Unidas para la Reducción de Emisiones causadas por la deforestación y la degradación de los Bosques
PROTOCOLO GHG	Protocolo de Gases de Efecto Invernadero
OMT - UNWTO	Organización Mundial del Turismo
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SIPSA	Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
USAID	<i>United States Agency for International</i>
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia
VOC	Valores Objeto de Conservación

Tabla de contenido

Resumen.....	15
Abstract.....	15
Introducción	16
1. Planteamiento del problema	17
1.1 Descripción del problema	17
1.2 Formulación	18
1.3 Pregunta de investigación	19
2. Justificación.....	19
3. Objetivos.....	20
3.1 Objetivo General.....	20
3.2 Objetivos específicos	20
4. Marco de referencia	21
4.1 Estado del arte.....	21
4.2 Marco teórico	26
4.2.1 Cambio Climático	26
4.2.2 Turismo Sostenible	26
4.3 Marco conceptual.....	28
4.3.1 Cambio Climático	28
4.3.2 Huella de carbono	30
4.3.3 Turismo	32
4.4 Marco normativo.....	33
4.5 Marco geográfico	40
4.6 Marco institucional	42
5. Metodología.....	44
5.1 Acercamiento teórico de las metodologías para calcular la huella de carbono	44
5.1.1 NTC-ISO 14064:2006.....	44
5.1.2 Protocolo GHG	46
5.2 Enfoque.....	48
5.3 Alcance	49
5.4 Método	49
5.4.1 Límites del sistema	49

5.4.2	Alcances	50
5.4.3	Cálculo de la huella de carbono	52
5.4.4	Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático	70
5.4.5	Planteamiento de escenarios	70
5.4.6	Flujograma	70
5.5	Matriz metodológica	72
6.	Análisis de resultados	73
6.1	Población.....	73
6.2	Muestra	74
6.3	Cálculo de la huella de carbono por turista encuestado	74
6.3.1.	Aspectos demográficos.....	76
6.3.1	Características particulares de hospedaje.....	77
6.4	Cálculo de la huella de carbono total.....	80
6.4.1	Alcance 1	84
6.4.2	Alcance 2	86
6.4.3	Alcance 3	90
6.4.4	Ranking de la huella de carbono por fuente de emisión	95
6.4.5	Puntos críticos.....	98
6.5	Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático	111
6.5.1	Vuelos nacionales e internacionales	112
6.5.2	Transporte intermunicipal.....	114
6.5.3	Alimentación.....	116
6.6	Establecimiento de escenarios	119
6.6.1	Proyección de los visitantes 2019 - 2030.....	119
6.6.2	Escenario 1. Tendencia actual a permanecer constante durante el tiempo	120
6.6.3	Escenario 2. Pesimista o aumento en el consumo.....	121
6.6.4	Escenario 3. Disminución en el consumo	122
7.	Conclusiones.....	126
8.	Recomendaciones y limitaciones.....	128
	Bibliografía	129
	Anexos	138
	Anexo 1. Árbol de problemas	138

Anexo 2. Encuesta realizada a los turistas que ingresaron a Playa Blanca durante el 2 a 6 de diciembre.....	139
Anexo 3. Encuesta diligenciada por los encuestados 63 y 64.....	150
Anexo 4. Evidencia de la realización de las encuestas durante la salida de campo.....	157
Anexo 5. Fuentes de emisión del alcance 1 (camioneta negra)	158
Anexo 6. Fuentes de emisión del alcance 2.	158
Anexo 7. Fuentes de emisión del alcance 3 – Transporte tercerizado terrestre.	159
Anexo 8. Respuestas de DIMAR	160
Anexo 9. Fuentes de emisión del alcance 3 – Transporte tercerizado marítimo.....	162
Anexo 10. Distancias recorridas por las lanchas de ida y regreso al Muelle la Bodeguita.....	163
Anexo 11. Huella de carbono por persona día/noche.....	164
Anexo 12. Presupuesto del presente proyecto.....	169
Anexo 13. Cronograma del presente proyecto.	170
9. Glosario	171

Listado de tablas

Tabla 1. Potencial de calentamiento global (PCG) de los GEI.....	31
Tabla 2. Normativa aplicada al presente proyecto.....	34
Tabla 3. Relación de las instituciones y su desempeño en Playa Blanca	42
Tabla 4. Factores incluyentes y excluyentes para delimitación del sistema	50
Tabla 5. Fuentes de emisión por alcance.	51
Tabla 6. Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 1	53
Tabla 7. Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 2	53
Tabla 8. Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 3 – transporte tercerizado.....	54
Tabla 9 Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 3 – alimentos sólidos.....	55
Tabla 10. Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 3 – alimentos sólidos.....	56
Tabla 11. Diferentes Aspectos a tener en cuenta para el diseño de la encuesta.	57
Tabla 12. Factores de emisión para las fuentes de emisión relacionadas con el transporte	59
Tabla 13. Factores de emisión de electricidad (alcance 2)	60
Tabla 14. Factores de emisión de la alimentación alimentos sólidos (alcance 3).....	61
Tabla 15. Factores de emisión de la alimentación alimentos líquidos (alcance 3).....	61
Tabla 16. Horas promedio de consumo de los aparatos electrónicos	63
Tabla 17. Clasificación y descripción de cada alimento incluido en la encuesta	66
Tabla 18. Consumo promedio de huevo	66
Tabla 19. Consumo promedio de alimentos sólidos	67
Tabla 20. Consumo promedio de agua embotellada.....	67
Tabla 21. Consumo promedio de vino.....	67
Tabla 22. Consumo promedio de cerveza en lata	68
Tabla 23. Consumo promedio de cerveza en vidrio	68
Tabla 24. Matriz metodológica.....	72
Tabla 25. Histórico de visitantes al sector de Playa Blanca 2016-2018	74
Tabla 26. Relación entre el nivel de confianza y la puntuación z.....	74
Tabla 27. Emisión por alcance del encuestado 99	75
Tabla 28. Emisión por alcance del encuestado 33 al 37 por encuestado	75
Tabla 29. Edades de los turistas encuestados.....	76
Tabla 30. Nacionalidad de los turistas encuestados.....	77
Tabla 31. Días hospedados en Cartagena o PNNCRSB de los turistas encuestados.....	78
Tabla 32. Tipos de hospedaje de los turistas encuestados.	79
Tabla 33. Emisiones totales	80
Tabla 34. Emisiones totales discriminadas por alcances	81
Tabla 35. Emisiones de GEI del alcance 1	84
Tabla 36. Emisiones de GEI del alcance 2.	86
Tabla 37. Emisiones de GEI del alcance 3	90
Tabla 38. Ranking de emisión total por fuente de emisión.....	96
Tabla 39. Ranking de emisión por turista por fuente de emisión	97
Tabla 40. Puntos críticos identificados por alcance.....	99
Tabla 41. Tipo de vuelos de los 119 encuestados.....	100
Tabla 42. Resultados generales del viaje de ida	100
Tabla 43. Resultados generales del viaje de vuelta.....	101
Tabla 44. Caracterización de vuelos internacionales.....	102
Tabla 45. Caracterización vuelos internacionales.....	103

Tabla 46. Caracterización de vuelos nacionales	105
Tabla 47. Emisiones por trayecto vía aérea	106
Tabla 48. Emisiones por trayecto.....	107
Tabla 49. Emisiones por ruta	109
Tabla 50. Emisiones totales por sector	111
Tabla 51. Emisiones totales por sector omitiendo las provenientes de vuelos	111
Tabla 52. Emisiones compensadas con bonos de carbono	112
Tabla 53. Costo de compensar las emisiones.....	113
Tabla 54. Costos de compensación con bonos de carbono en trayectos nacionales.....	113
Tabla 55. Costos de compensación con bonos de carbono en trayectos internacionales	113
Tabla 56. Características de cada tipo de flota	114
Tabla 57. Cantidad de ahorro según tipo de recorrido.....	115
Tabla 58. Cambios en los factores de emisión de los alimentos.....	116
Tabla 59. Reducción en el consumo de queso	117
Tabla 60. Precio de los alimentos sólidos.....	117
Tabla 61. Precio de las bebidas.....	118
Tabla 62. Ingreso anual a PNNCRSB total y parcial durante el periodo 2016-2030	120
Tabla 63. Proyección de emisiones en el escenario 1: tendencia actual.	120
Tabla 64. Proyección de emisiones tendencia pesimista con incremento del 30%	121
Tabla 65. Proyección de emisiones en tendencia pesimista con incremento del 50%	122
Tabla 66. Reducción en el inventario de emisiones.....	123
Tabla 67. Proyección de emisiones en tendencia optimista (disminución del 30%).....	125

Listado de gráficas

Gráfica 1. Porcentaje de cada alcance para el cálculo de la HC total de 119 encuestados.	81
Gráfica 2. Emisiones totales del alcance 1 por fuente de emisión.....	84
Gráfica 3. Emisiones por turista por fuente de emisión en el alcance 1.....	85
Gráfica 4. Emisiones totales del alcance 2 por fuente de emisión.....	87
Gráfica 5. Emisiones por turista por fuente de emisión del alcance 2.....	88
Gráfica 6. Consumo energético de acuerdo al tipo de alojamiento.....	89
Gráfica 7. Emisiones totales del alcance 3 por fuente de emisión.....	91
Gráfica 8. Emisiones del alcance 3, incluyendo el transporte aéreo.....	92
Gráfica 9. Emisiones del alcance 3, sin incluir el transporte aéreo.....	93
Gráfica 10. Emisión por turista en el alcance 3.....	94
Gráfica 11. Emisiones por turista del alcance 3, sin incluir transporte aéreo.....	95
Gráfica 12. Porcentaje de emisiones de acuerdo a la ciudad de origen hacia Cartagena.....	103
Gráfica 13. Porcentaje de emisiones por vuelo internacional según ciudad de destino.....	104
Gráfica 14. Porcentajes de emisiones por recorrido según ciudades de origen hacia Cartagena	106
Gráfica 15. Emisiones hacia el próximo destino desde la ciudad de Cartagena de Indias.....	107
Gráfica 16. Emisiones por transporte terrestre intermunicipal según ciudad de procedencia.....	108
Gráfica 17. Porcentaje de emisión según las diferentes ciudades de destino.....	109
Gráfica 18. Porcentaje de emisión por subsector al alcance 3.....	110
Gráfica 19. Proyección lineal de los visitantes del sector de Playa Blanca, Bolívar.....	119
Gráfica 20. Emisiones en Playa Blanca 2018 - 2030.....	126

Listado de figuras

Figura 1. Triangulación de variables para el presente proyecto.....	19
Figura 2. Cuadro aspectos requeridos para turismo sostenible.....	27
Figura 3. Mapa del PNNCRSB.....	40
Figura 4. Sector de Playa Blanca, área de influencia del PNNCRSB.....	41
Figura 5. Relación entre las partes de la Norma ISO 14064: 2006.....	45
Figura 6. Pasos para calcular la huella de carbono según el protocolo GHG.....	47
Figura 7. Fuentes y límites de las emisiones de GEI, según el protocolo GHG.....	48
Figura 8. Fuentes de emisión para cada alcance.....	52
Figura 9. Pasos para determinar las emisiones en el sector transporte.....	62
Figura 10. Pasos para determinar las emisiones en el sector energético.....	63
Figura 11. Pasos para determinar las emisiones en el sector alimenticio.....	68
Figura 12. Diagrama de la metodología del proyecto de grado.....	71

Resumen

El Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo convergen en un punto donde la industria del turismo destaca sobre otras, siendo Playa Blanca, Bolívar uno de los destinos más visitados por los turistas. La falta de estudios relacionados con la dinámica en la zona, abre paso a la problemática del presente estudio que se relaciona con la amenaza que representan las emisiones no calculadas de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para los valores objeto de conservación del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo. Por esta razón, el presente estudio busca calcular la huella de carbono que genera una persona al realizar turismo de naturaleza en el área de estudio, utilizando la metodología planteada por el protocolo GHG (Greenhouse Gas Protocol), en la cual se reportaron emisiones directas e indirectas asociadas a los alcances 1, 2 y 3. Los resultados indican que la emisión de un turista promedio alcanza las 1.102,24 kg CO₂ eq/noche de estadía. Se identificaron tres puntos críticos principales: los vuelos, ya sean nacionales o internacionales, el transporte intermunicipal y la alimentación, específicamente por el consumo de cerveza y carne, emitiendo 22.207,70 kg CO₂ eq, 697,44 kg CO₂ eq y 644,09 kg CO₂ eq respectivamente. Se plantearon tres estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático teniendo como guía la triple línea base de la sostenibilidad y la teoría de turismo sostenible, que si se pusieran en práctica, la huella carbono promedio se reduciría en un 29,92%.

Palabras clave: Huella de carbono, turismo, cambio climático, mitigación, adaptación y Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo.

Abstract

The district of Cartagena de Indias and Corales del Rosario y San Bernardo National Park come together at a simple point where the tourism industry stands out above others, being Playa Blanca, Bolívar one of the destinations most visited by tourists. The lack of available studies related to this dynamic in the area, opens the way to the problem of the present study that is related with the threat that represents the uncalculated emissions of greenhouse gases (GHG) for the VOC of the National Natural Park Corales del Rosario and San Bernardo. For this reason, the present study seeks to calculate the carbon footprint generated by a person that practice the nature tourism in the study area, using the methodology proposed by the GHG Protocol, in which direct and indirect emissions were reported in hints associated with the scopes 1, 2 and 3. The results indicate that the emission of an average tourist reaches 1,102.24 kKgCO₂ eq / night of stay. Three main critical points were identified: international and national flights, inter-municipal transport and food, specifically for the consumption of beer and meat, emitted 22,207.70 kg CO₂ eq, 697.44 kgCO₂ eq and 644.09 kgCO₂ eq respectively. Taking as a guide, sustainable baseline assessment and the theory of sustainable tourism, three mixed strategies of adaptation and mitigation to climate change were proposed, that if it would be implemented, the average carbon footprint would be reduce 29.92%.

Key words: Carbon Footprint, tourism, climate change, mitigation and adaptation and Corales del Rosario y San Bernardo National Park.

Introducción

Desde la mitad del siglo XX se ha venido observando un aumento progresivo de la temperatura promedio mundial, lo cual es atribuible al fenómeno conocido como efecto invernadero. Este, se produce por la acumulación de gases, siendo los principales el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y otros que absorben la radiación infrarroja saliente desde la tierra, los cuales se generan principalmente a causa de actividades humanas (Vilches, 2011). Una de las actividades antrópicas que está teniendo mayor auge alrededor del mundo es el turismo. Se estima que a nivel global el turismo es responsable del 5% de las emisiones de gases de efecto invernadero hacia la atmósfera (Organización Mundial del Turismo, 2007).

Esta industria es una de las más importantes en muchos países, de las cuales ha generado mayor crecimiento socioeconómico en países del tercer mundo. Así mismo, es una de las que más impactan a nivel ecológico debido al flujo de personas y bienes que involucra, y los requerimientos necesarios para asegurar el confort de los turistas (Oliviera & Cristóbal, 2014).

El turismo tradicional, es la práctica más común y antigua alrededor del mundo. Sin embargo, con el paso de los años, ha dado señales de agotamiento en los sistemas naturales, lo que ha desencadenado efectos negativos a nivel social y económico. Por esta razón, nace el ecoturismo en la década de los 90, como una alternativa al turismo en masa (tradicional), que busca disminuir la degradación de los recursos mediante la conservación de áreas protegidas (Sánchez, 2013). Sin embargo, este último suele confundirse con el turismo de naturaleza, el cual se define como aquellos viajes principalmente orientados a un placer recreativo que se inspiran en las características naturales de un área para experimentar el ambiente, pero que no necesariamente tienen como eje fundamental la conservación de los recursos (Parques Nacionales Naturales, 2018).

A nivel mundial, existen diversas metodologías que estiman los impactos generados por actividades antrópicas en el sector turístico, dentro de las que se destacan las herramientas para estimar las emisiones de gases de efecto invernadero (en adelante GEI) (Oliviera & Cristóbal, 2014). El método más utilizado corresponde al de huella de carbono, el cual fue descrito en 2007 en una investigación de Thomas Wiedmann y Jann Minx, como “una medida de la cantidad total de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) que es directa o indirectamente causados por una actividad o es acumulado a lo largo de las etapas de vida de un producto o servicio” (Nuñez, 2012, pág. 2).

Por esta razón, el presente proyecto pretende analizar la huella de carbono por turista para proponer estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en el área de influencia del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo en el sector de Playa Blanca, Bolívar.

En el primer apartado se describe la problemática, y la justificación del presente trabajo. En el apartado de marco de referencia se incluye el estado del arte, el marco teórico, conceptual, normativo geográfico e institucional. Seguido de la metodología, el siguiente apartado incluye resultados y análisis del cálculo de la huella de carbono. Para el cumplimiento del segundo objetivo se destina un apartado que se denomina “estrategias de mitigación y adaptación al

cambio climático”, con dicha información se establecen tres escenarios para finalmente concluir y recomendar respecto a la información recolectada y analizada.

1. Planteamiento del problema

1.1 Descripción del problema

El departamento de Bolívar se ha convertido en un impulsador de la industria del turismo en Colombia debido a que en su jurisdicción se encuentra el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, en adelante PNNCRSB, este último, conocido por ser el más visitado de Colombia (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2018).

Históricamente, el auge de esta industria ha traído consigo una serie de impactos ecológicos y sociales que recaen directamente sobre las comunidades del área de influencia y los ecosistemas circundantes. Por esta razón surge el ecoturismo, como una alternativa al turismo tradicional, cuyo principal objetivo es disminuir los impactos negativos asociados, mediante la aplicación de lineamientos sostenibles en sus prácticas. Sin embargo, y contrario a sus principios, se ha demostrado que este tipo de turismo iguala e incluso supera los impactos negativos del turismo tradicional, en aspectos como el alojamiento y hospedaje, el uso de los recursos paisajísticos y a la movilidad dentro y fuera de los parques o áreas naturales (Caviedes & Olaya, 2017). Así mismo, se reconoce al turismo de naturaleza, como aquellos viajes orientados al placer recreativo que se inspiran en las características naturales de un área para experimentar el ambiente, del cual suelen desconocerse los impactos en términos de emisiones de GEI. Cabe aclarar que este tipo de turismo es característico en la zona de estudio del presente proyecto (Parques Nacionales Naturales, 2018).

La falta de estudios relacionados con la dinámica turística del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo abre paso a la problemática del presente estudio que se relaciona con la amenaza indirecta que representan las emisiones no calculadas de gases de efecto invernadero (GEI) para los valores objeto de conservación (en adelante VOC) del PNNCRSB, en el sector de Playa Blanca.

Los VOC son atributos de la biodiversidad, como ecosistemas o poblaciones de especies particulares, así como bienes y servicios ambientales o atributos naturales que tienen un valor cultural o histórico para las comunidades circundantes. Nacen con el fin de determinar si la gestión propuesta en los Parques Nacionales Naturales (en adelante PNN) está siendo efectiva, es decir, si los objetos de conservación de la zona se están cumpliendo (Parques Nacionales Naturales, 2018).

En el caso particular del PNNCRSB, los VOC hacen referencia a los siguientes ecosistemas: pastos marinos, arrecifes de coral, litorales arenosos, litorales rocosos, lagunas costeras, bosque de manglar y bosque seco tropical (Parques Nacionales Naturales, 2018) Teniendo en cuenta la problemática planteada previamente, las emisiones no calculadas de GEI representan una amenaza directa sobre estos ecosistemas de la zona, debido principalmente a las malas prácticas turísticas que se desarrollan actualmente.

De este modo, el problema radica en el desconocimiento del impacto ambiental en términos de emisiones de GEI, lo que dificulta el desarrollo de actividades de planificación acordes con las dinámicas turísticas de la zona.

1.2 Formulación

La problemática principal se centra en las emisiones no calculadas de GEI en las prácticas turísticas que se realizan actualmente en Playa Blanca, las cuales representan una amenaza para los Valores Objeto de Conservación (VOC) del PNNCRSB.

A nivel ecológico se identificaron dos causas principales: el manejo inadecuado de los residuos sólidos y líquidos y la realización de actividades de careteo fuera de la zona de playa y de deportes náuticos a motor sobre los parches de corales y praderas marinas (Parques Nacionales Naturales, 2018). Estas causas desencadenan consecuencias directas como la disminución en la calidad ambiental de los ecosistemas, las afectaciones directas al litoral arenoso (praderas marinas, comunidades coralinas y fondos blancos) y la degradación del Bosque de Manglar, y consecuencias indirectas relacionadas con el fenómeno del cambio climático, como la erosión costera y el aumento del nivel del mar.

A nivel social, se identificaron tres causas principales: la alta densidad de personas que ingresan al Parque Natural, la falta de regulación y control en el ejercicio de las actividades turísticas y la inexistencia de estudios de zonificación, lo que desemboca en prácticas ilegales de los operadores del turismo, debido al turismo no planificado. Esto genera consecuencias tales como el bajo compromiso para generar políticas de sostenibilidad y responsabilidad social (Toro, Galán, Pico, Rozo, & Suescún, 2015).

A nivel económico, se identificaron dos causas relevantes: la baja cooperación entre sectores públicos y privados para el desarrollo turístico y la insuficiencia de recursos económicos y de apoyo financiero que influyen en la deficiente innovación y utilización de tecnologías. Las principales consecuencias se traducen en externalidades negativas, derivadas de las malas prácticas turísticas (agotamiento de recursos, modificaciones del paisaje, exclusión y marginación social) (Caviedes & Olaya, 2017).

Con base en lo anterior, se desarrolló un árbol de problemas con el fin de identificar las causas y consecuencias que acogen esta problemática identificada, y se referenció con artículos científicos, libros y documentos gubernamentales. Para consultarlo ver Anexo 1. Árbol de problemas.

Por otro lado, se realizó el siguiente diagrama, el cual busca determinar las principales variables que involucra el proyecto, por el método de triangulación de variables (Berg, 2008):

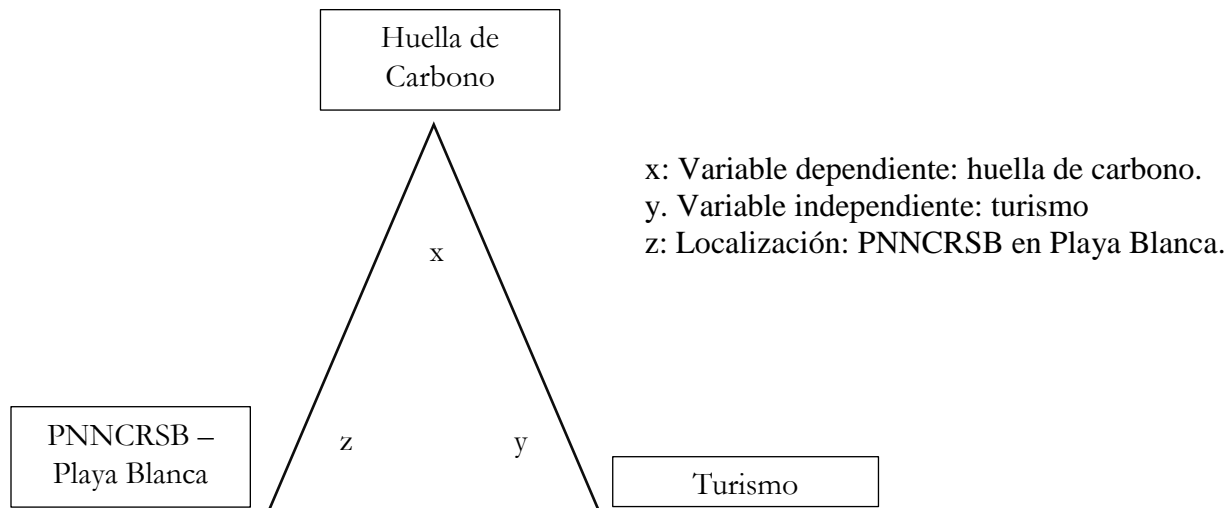


Figura 1. *Triangulación de variables para el presente proyecto*

Fuente: *Este estudio*

1.3 Pregunta de investigación

A partir de lo anterior se formularon diferentes preguntas de investigación, entre las que se destacan:

¿Cuál es la influencia de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) no calculadas sobre los valores objeto de conservación en Playa Blanca, como área de influencia del PNNCRSB?

¿Cuál es la influencia del sector turístico, en términos de emisión de Gases de Efecto Invernadero, sobre la degradación del PNNCRSB, sector de Playa Blanca?

¿Cuál es el impacto ambiental en términos de emisiones de gases de efecto invernadero generado por un turista en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNNCRSB), sector de Playa Blanca?

Después de hacer un análisis, se eligió la última como orientadora de este proyecto de investigación.

2. Justificación

En Colombia, de acuerdo con el boletín mensual de turistas publicado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (2018), para el periodo comprendido entre enero y junio de ese mismo año, el aeropuerto que presentó mayor crecimiento en el número de llegadas internacionales correspondió a Cartagena de Indias - Rafael Núñez, con una variación del 34% respecto al mismo periodo del año anterior (2017). Esto se debe a la diversidad de servicios que brinda el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias que incorpora dentro de su visión las categorías de turismo de naturaleza, cultural, salud, bienestar, congresos y eventos náuticos, que se caracterizan por su innovación, sostenibilidad y desarrollo tecnológico. Sumado a esto, el PNNCRSB es el más visitado del país reportando un ingreso del 62% de turistas internos. En este parque, la totalidad del área es marina, incluyendo los archipiélagos de Nuestra Señora del Rosario, de San Bernardo y la Península de Barú. En este último se encuentran las dos playas más visitadas por los turistas: Playa Blanca y Cholón, con un ingreso registrado en 2018 de 451.765 y 64.470 respectivamente (Parques Nacionales Naturales, 2018).

Por su parte, Manfred *et al.* (2018), señalan que el turismo es una actividad económica que, a gran escala, genera un impacto significativo en el ambiente particularmente por el transporte que requiere de un consumo significativo de energía y combustible, posicionando esta actividad como un potencial contribuyente al cambio climático.

Sumado a lo anterior, la sensibilidad y vulnerabilidad de este destino turístico costero describe un escenario donde es de vital importancia orientar áreas hacia el turismo sostenible, promoviendo la prestación de servicios en las zonas de influencia de las áreas marinas protegidas fundamentando el desarrollo sostenible y su función amortiguadora (Parques Nacionales Naturales, 2018).

Este trabajo responde a varios acuerdos mundialmente reconocidos entre ellos se encuentran: la Cumbre del Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, de la denominada “Agenda 2030” de septiembre del 2015, donde aprobaron los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, en adelante, ODS, dentro de los cuales el presente estudio aporta a los objetivos 7 “Energía asequible y no contaminante”, 11 “Ciudades y comunidades sostenibles”, 12 “Producción y Consumo Responsable” y 13 “Acción por el clima” principalmente. Por otro lado, el protocolo de Kioto de 1997 en el cual se establecieron metas vinculantes de reducción de las emisiones de los GEI al cual Colombia reglamentó con la Ley 629 del 27 de diciembre del 2000, a través de la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono –ECDBC, el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático –PNACC, y la Estrategia Nacional REDD+ entre otras (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Dentro del Plan de Ordenamiento Ecoturístico (en adelante POE) del PNNCRSB, este trabajo se enmarca bajo el presupuesto de \$44.142.400 que se destina al procesamiento de la información primaria en campo de los indicadores de impacto del turismo y elaboración de informes. Por otro lado, el análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia expone a Santa Catalina y Cartagena como los municipios con mayor vulnerabilidad climática dentro del departamento de Bolívar, además de tener una capacidad media de adaptabilidad. Las estrategias propuestas de adaptación y mitigación van encaminadas a fortalecer dicha sensibilidad climática, bajo unas medidas de inclusión social por la comunidad, los turistas y los diferentes actores priorizados, que finalmente validarán estos proyectos que fundamentan una estrategia de turismo sostenible (IDEAM, PNUD, MADS, Cancillería, 2017).

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Analizar la huella de carbono por turista para proponer estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en el área de influencia del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo en el sector de Playa Blanca, Bolívar.

3.2 Objetivos específicos

- Calcular la huella de carbono por turista que ingresan por vía terrestre y marítima al sector de Playa Blanca en el área de influencia del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, departamento de Bolívar.
- Proponer estrategias de mitigación y adaptación de acuerdo con los principales puntos críticos identificados por la emisión de GEI generados por turistas que visitan Playa Blanca, Bolívar.

4. Marco de referencia

Es de gran importancia plasmar un contexto general del cálculo de huella de carbono en el sector turismo a nivel nacional e internacional identificando las teorías que apalancan el trabajo y los conceptos principales que se atañen a ellas, sin dejar atrás bajo qué marco normativo debe regirse y las instituciones que cumplen un papel fundamental para el desarrollo de este. A continuación, se presenta el estado del arte, el marco teórico, conceptual, normativo, geográfico e institucional.

4.1 Estado del arte

Se realizó un levantamiento de información a través de las diferentes bases de datos como Google Académico, Sciencedirect, Scopus, artículos de revistas científicas, al igual que en los diferentes buscadores de instituciones académicas incluyendo la Universidad El Bosque, y también universidades latinoamericanas, con el fin de identificar los relevantes enfoques de cada texto, exponer el desarrollo de los trabajos que incluye el cálculo de huella de carbono, y también la descripción de estudios de caso donde se evalúan las principales fuentes de emisión de GEI provenientes de las prácticas turísticas. Como resultado de esta revisión bibliográfica se obtuvieron 12 referencias nacionales e internacionales, entre ellos se encuentran artículos de revista científica, publicaciones y trabajos de grado. Dentro de la búsqueda se incluyeron palabras claves se mencionan principalmente las siguientes: “turismo”, “huella de carbono”, “medidas de adaptación”, “playas”, “metodología huella de carbono”.

Ramírez (2008) sugiere iniciar desde la temática general e irla desglosando hasta lo más específico, e incluso dividirla en párrafos. En ese sentido, se divide la búsqueda en 3 dimensiones de enfoque: la primera va dirigida a describir el panorama de la huella de carbono en el sector de turismo, seguido de las diferentes metodologías de cálculo que se utilizan y, por último, la inclusión de herramientas que permitan formular estrategias de mitigación y adaptación.

Huella de Carbono en turismo

En este apartado, se busca definir cuáles son las variables que usualmente se evalúan y analizan en la huella de carbono, y corroborar que el sector turístico y las emisiones de GEI también atribuyen al cambio climático. De esta forma, se exponen artículos y trabajos de grado que describen el panorama actual de la problemática que se trabaja.

Para iniciar, en el año 2012 la revista de sustentabilidad publica un artículo científico llamado “*Ecotourism versus Mass Tourism. A Comparison of Environmental Impacts Based on Ecological Footprint Analysis*”, cuyos autores son Mehdi Marzouki, Géraldine Froge y Jérôme Ballet. El objetivo del estudio fue calcular la huella ecológica en el sector turístico de Túnez y Seychelles, ya que el primero representa un turismo en masa (que se define dentro el marco conceptual) mientras que el segundo es reconocido por su número de hectáreas protegidas, el estudio se realizó según cuatro macrovariables, el transporte, la acomodación, las actividades de ocio y consumo de alimento y fibra. Los resultados obtenidos refleja la complejidad del ejercicio teniendo en cuenta que el área de estudio no es homogénea. Finalmente se logró cuantificar lo plasmado en los objetivos, pero además el autor expone algunas limitantes del indicador (EF), como por ejemplo que no se tiene en cuenta la relación entre las diferentes áreas, sus valores no se adoptan a los cambios que han venido transcurriendo, entre otras. Sin embargo, se concluyó que el destino ecoturístico tiene mayor huella ecológica que un destino de turismo tradicional, principalmente por los impactos generados por el sector del transporte,

debido a la lejanía en la que se encuentra la zona de estudio que representa el ecoturismo (Marzouki, Froger, & Ballet, 2012).

En el año 2014, Daniela Campos Bonilla egresada de la Universidad El Bosque realizó su trabajo de grado titulado “Diseño de una propuesta de manejo de las principales emisiones de GEI con base en la estimación de la huella de carbono del destino turístico de Leticia”. En el desarrollo de la investigación, basó sus fundamentos de Ingeniería Ambiental y aplicó el cálculo de huella de carbono, donde identificó sectores, puntos críticos de emisiones dependiendo del alcance, incluyó el porcentaje de incertidumbre y finalmente planteó una propuesta de manejo gracias a la importante base de datos que incluyen los factores de emisión. Como resultado del trabajo se obtuvo que las principales fuentes contaminantes en este destino turístico fueron: consumo energético y transporte aéreo. Para realizar la propuesta de manejo la autora propone la implementación de energías y combustibles alternativos, iluminación, ventilación natural, y el uso de transporte alterno (Campos Bonilla, 2014).

Para el año 2018, se publicó el artículo; “*The carbon footprint of global tourism*” de la revista *Nature Climate Change*. Los autores cuantificaron los flujos mundiales de carbono relacionados con el turismo entre 160 países a través del cálculo de la huella de carbono en origen y destino. Como conclusiones se encontró que la huella de carbono global del turismo aumentó entre el 2009 y el 2013 pasando de 3,9 a 4,5 kt CO₂ equivalente, siendo el transporte, las compras y la comida las tres variables que más contribuyen a las emisiones, las cuales provienen de países de altos ingresos. Además, el artículo discrimina la huella de carbono total y la huella de carbono por persona, así como la huella de carbono entre turistas nacionales e internacionales lo que permite diferenciar los cálculos para el presente trabajo. También, el artículo resalta que las dos medidas de mitigación propuestas por la Organización Mundial del Turismo (en adelante OMT) no han sido eficaces. La primera se refiere a incentivar a los turistas a elegir destinos de distancias cortas, para hacer más uso del transporte público y menos del transporte aéreo. La segunda, se relaciona con entregar incentivos para que los operadores turísticos mejoren su eficiencia energética y de carbono. De este modo, el artículo indica que ni el comportamiento responsable de los turistas ni las mejoras tecnológicas han podido frenar el aumento de la huella de carbono, por lo cual recomienda que se impongan impuestos por carbono, en prácticas turísticas (Manfred, y otros, 2018).

Para este mismo año, la revista *Tourism Management* dio a conocer un estudio llamado “*Changing travel patterns in China and ‘carbon footprint’ implications for a domestic tourist destination*” el cual buscó conocer los patrones de viaje de visitantes nacionales e internacionales a Zhangjiajie, provincia de Hunan durante seis años. A pesar de que son viajes más cortos y más cercanos de diferentes puntos, el crecimiento general (casi el doble de llegadas) condujo a un aumento sustancial en emisiones de carbono. Los autores concluyen que se han diversificado los medios de transporte entre automóvil y tren de alta velocidad lo que aumentó su uso de 3,2% en el 2009 al 13,4% en el 2015 (Fen, Susanne, & Yongde Zhong, 2018).

En mayo del 2018 la revista “*Sustainability*” publicó un artículo que lleva por título “*The Carbon Impact of International Tourists to an Island Country*”. Los autores de este trabajo fueron Kang-Ting Tsai, Tzu-Ping Lin, Yu-Hao Lin, Chien-Hung Tung y Yi-Ting Chiu. Su zona de estudio fue una isla en Taiwan, y se investigó el coeficiente de emisión de CO₂ de actividades turísticas. Se identificaron los patrones para los visitantes internacionales a este lugar, a través de tres variables, transporte, acomodación y actividades turísticas. Este artículo

fue uno de los fundamentos para elaborar los cuestionarios presentados más adelante en el método.

La principal fuente de emisión identificada fue el transporte y se recomendó utilizar los medios masivos, mientras que la acomodación fue el segundo contribuidor de emisiones de CO₂, razón por la cual el gobierno de este país, propone mejorar el uso de energía eficiente en diferentes hoteles turísticos. El transporte en avión es el que aporta mayor cantidad de emisiones de dióxido de carbono (pasó de 126,0 a 2.077 kg CO₂/persona) y discriminando esta variable las emisiones dependían del tiempo que se alojaban los visitantes de manera que incrementaban sus actividades. Teniendo en cuenta lo anterior, para la metodología del presente trabajo se pretende comparar la huella de carbono por persona cuando se tiene en cuenta y cuando no dicha variable (Kang-Ting, Tzu-Ping, Yu-Hao, Chien-Hung, & Yi-Ting, 2018).

Metodología para el cálculo de la huella de carbono

Tomando en cuenta el desarrollo de este tema en la Universidad El Bosque, se consultaron diferentes trabajos de grado que funcionaron como referentes, gracias a que describen cada paso de las diferentes metodologías, incluyendo los procesos, las variables, los datos y la ruta de cálculo que se debe tomar.

Para el año 2014, Juan David Barragán Castro también egresado de la misma universidad, a través de su trabajo de grado llamado “Cálculo de la huella de carbono y huella de carbono neta de la empresa telefónica Colombia, a nivel nacional y por regionales, empleando diferentes metodologías” concluyó que las dos metodologías más apropiadas para este tipo de estimaciones son: ISO 14064 y el protocolo GHG. La primera es una norma técnica que unifica la terminología, proporcionando claridad y coherencia a la cuantificación emisiones y reducciones, mientras que para el cálculo que se realiza posteriormente se sugiere seguir con la metodología de protocolo GHG con el fin de otorgar credibilidad al cálculo (Barragán Castro, 2014).

En 2015, Diego Alejandro Cely Orozco egresado de la Universidad El Bosque, expuso su trabajo de grado que lleva por título “Cálculo de la huella de carbono de la Secretaría Distrital de Integración Social de Bogotá, mediante la metodología del protocolo GHG”. Su metodología tuvo en cuenta variables que responden a los tres alcances que propone la el Protocolo GHG, el proceso cuantitativo se realizó a través de una calculadora MVC (Modelo Vista Controlador) Colombia, la cual está dividida por alcances, de esta manera se realiza el cálculo y el análisis con respecto a los resultados, la herramienta también divide cada alcance por actividad y fuentes de emisión. Hay que seleccionar la actividad a la que se piensa calcular la huella de carbono y que fuentes de emisión y/o sector productivo se piensa elegir. Dentro de su flujo de procesos se describió un método organizado, logrando separar cada servicio que se incorpora dentro de la organización con los respectivos alcances y finalmente identificando los puntos críticos de emisión. Además, diferencia los tipos de HC, y como resultado. El estudio arrojó que la HC neta es la fuente más representativa debido al consumo de gas, seguido del consumo de eléctrico (Cely Orozco, 2015).

En 2017, Ana María Rodríguez Buitrago de la Universidad El Bosque realizó una “Propuesta para la reducción de la huella de carbono por medio de la implementación de un sistema fotovoltaico en el Anaira hostel, Leticia-Amazonas”. El objetivo inicial de la investigación, fue calcular el consumo de energía que se requiere para cumplir con uno de los parámetros de

la NTS 002:2013 , para lo cual se diseña un sistema fotovoltaico teniendo en cuenta cotizaciones, plano del hostel y otras variables que logre disminuir el consumo. Finalmente se calcularon las hectáreas necesarias para que el hostel pudiera compensar el impacto de su huella de carbono (en adelante HC) con tres especies diferentes de árboles (Rodríguez Buitrago, 2017).

Herramientas de adaptación, mitigación o planificación

El objetivo de este apartado es describir algunos artículos de revista científica que incluyan herramientas de adaptación, mitigación o planificación a los diversos impactos ecológicos, económicos y sociales que generan las practicas turísticas como también el consumo de diferentes servicios a nivel local e internacional en términos de emisiones de gases de efecto invernadero.

Para el año 2012, en la revista Energy Policy se publicó el artículo “*A roadmap towards a low-carbon society in Japan using backcasting methodology: Feasible pathways for achieving an 80% reduction in CO₂ emissions by 2050*”. En este, se realizó un análisis de viabilidad y una hoja de ruta de la sociedad de Japón para lograr disminuir el carbono emitido para el año 2050. La metodología de dicha investigación se basó en el modelo AIM / Backcasting, que, en términos generales, predice futuros escenarios en función de las actuales. Este resultado es el que se pretende evitar o prevenir, y arroja una hoja de ruta para satisfacer el logro, el grado y el momento adecuado para intervenir y transformar la sociedad a una baja en carbono. Como resultado, en los sectores residenciales, comerciales y de transporte existe un gran espacio para mejora de la eficiencia como la inversión de futuras innovaciones tecnológicas (Ashina, Junichi, Toshiniko, Tomoki , & Go, 2012).

En el 2015, la revista científica Turismo y Sociedad publicó un artículo que lleva por título “La planificación turística desde el enfoque de la competitividad: caso Colombia”, cuyos actores son: Gustavo Toro, *et al.* El tema de investigación consistió en analizar los resultados que derivan de la formulación de once planes de desarrollo turístico realizados en Colombia en el 2012. La metodología del estudio se realizó siguiendo tres modelos 1) El de competitividad de destinos propuesto por (Crouch & Ritchie, 1999); 2) El esquema de planificación turística para la competitividad; y 3) El Plan Ambiental Turístico para Colombia. Con base en los aspectos considerados, para el análisis en los once departamentos de Colombia se definieron cuatro factores claves para la competitividad de un destino: atracción, gestión, soporte y producción, dentro de estos departamentos se incluye Bolívar, al final del documento la matriz de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas – DOFA, concluye toda la información recolectada, permitiendo diferenciar los problemas y como abordarlos desde el tipo de competitividad, es así como se reconoce una descomposición social como efecto del turismo mal planificado, teniendo en cuenta la importante demanda de la región Caribe, desconociendo y opacando otro tipo de turismo al interior del país, entre otras amenazas que se traducen en puntos clave para el desarrollo del presente trabajo (Toro G et al, 2015).

Para el año 2016, la revista Journal of Cleaner Production publicó un artículo denominado “*Low carbon lifestyles: A framwork to structure consumption strategies and options to reduce carbon footprint.*” (Schanes, Giljum, & Hertwich, 2016). El objetivo de la investigación era identificar opciones de mejora para promover la mitigación al cambio climático y estructurarlo desde el primer modo de impacto (emisión de gases de efecto invernadero). El artículo va dirigido a las prácticas de los usuarios y se centró en estrategias ambiciosas tecnológica y

socioeconómicamente factibles para los consumidores y disminuir su huella de carbono. Las categorías de comportamiento se definen en: Consumo colaborativo, economía circular, material de eficiencia, post consumo y fuerte o débil consumo sostenible, después se identifican subestrategias que se definen como un conjunto de diversos comportamientos específicos que sirven como un medio eficiente y eficaz de reducción de las emisiones de carbono. Lo que queda claro es que no hay "talla única" dentro de la lista de opciones de mitigación, es un desafío, pero hay una serie de acciones que deberán ser realizadas simultáneamente y en todas las principales áreas de consumo y grupos de producción para lograr los objetivos de reducción de emisiones a nivel global. Para el desarrollo del trabajo, en total se analizaron más de 100 documentos. Incluyendo artículos de revistas y documentos de políticas. Se utilizaron códigos preliminares cualitativos para la estructuración de opciones de los consumidores y se categorizaron en estrategias y subestrategias, la categorización fue seleccionada deductivamente en función de las características de los comportamientos. Se utilizó también la ecuación IPAT, IPAT que hace referencia a la siguiente ecuación:

Ecuación 1. IPAT para identificar estrategias con menores emisiones de GEI.

$$\text{Impacto} = \text{Población} * \text{Afluencia de población} * \text{Tecnología}$$

Dicha ecuación, proporciona un aproximado detallado de la visión con respecto a posibles estrategias de consumo para disminuir su impacto. Finalmente, se realiza un cuadro donde se identificó las categorías y subcategorías dependiendo si es para mejora, directa o indirecta la reducción. La distinción entre varias estrategias puede ser crucial para futuros procesos de priorizar las opciones y poner en marcha políticas de apoyo. Sin embargo, se concluyó que la orientación sobre estrategias sensibles al cambio climático no puede ser aplicadas a ciegas. Los impactos ambientales son complejos las estrategias deben ser analizadas desde la interacción con distintas áreas y demás variables.

En el año 2017 la Universidad de Caldas publicó, en la revista Luna Azul, un artículo de revisión llamado "Ecoturismo en áreas protegidas de Colombia: una revisión de impactos ambientales con énfasis en las normas de sostenibilidad ambiental", estudió las condiciones en que se desarrolla el ecoturismo y los requerimientos para su ejercicio en PNN, expone los diferentes impactos ecológicos, socioculturales y económicos generados por dicha actividad e identifica cómo las certificaciones de calidad turística y sostenibilidad ambiental tienen incidencia sobre el ambiente de las áreas protegidas. Como resultado, la implementación de un adecuado sistema de monitoreo, evaluación de estas normas y su certificación, mitigarían de forma significativa todos los impactos negativos que se generan por las actividades ecoturísticas en Áreas Protegidas (en adelante AP). Esta información permite hacer una hipótesis en cuanto a los puntos críticos de emisión que se encontraran en el cálculo de Huella de Carbono del PNNCRSB. En el artículo se explica lo siguiente:

"Todos los impactos ecológicos, económicos y sociales contribuyen directa o indirectamente a un efecto global por emisiones de dióxido de carbono (CO₂); el turismo es responsable de aproximadamente un cinco por ciento de las emisiones globales de dióxido de carbono y el transporte de turistas hacia y dentro de los destinos representa el 75% de todas las emisiones de dióxido de carbono por el sector turístico" (Caviedes & Olaya, 2017).

Como resultado de dicha búsqueda en la plataforma Scopus, al relacionar temas de turismo y cálculo de huella de carbono se encontraron 121 documentos que incluyen dentro del cuerpo

del texto dichas temáticas, es importante mencionar que el año que más publicaciones ha tenido respecto al tema fue el 2018, con un valor de 24 documentos, mientras que en el año 2008 y 2009 solo publicó un documento, esto quiere decir que la problemática que abarca el presente estudio es actual aumentando las publicaciones de manera exponencial desde el año 2015. Por otro lado, el autor con mayor cantidad de publicaciones es Filimonau, V con nueve, seguido de Sun, Y.Y con 6 documentos publicados hasta el momento, este segundo autor se encuentra dentro del artículo que se incluyó en estado de arte y lleva por título “*A framework to account for the tourism carbon footprint at island destination*”. Al filtrar por artículo más citado la revista Journal of Transport Geography publica el artículo “*Climate change and the air travel decisions of UK tourists*” publicado en el año 2010 con 142 citas hasta el momento, este estudio de investigación explora la conciencia de los turistas sobre los impactos de los viajes en el cambio climático, examina en qué medida esta problemática se incluye en las decisiones de viajes de vacaciones e identifica algunas de las barreras para la adopción de prácticas de turismo con menos emisiones de carbono. Los hallazgos sugieren que muchos turistas no consideran el cambio climático cuando planifican sus vacaciones. El hecho de que los turistas no se involucren con el impacto del cambio climático de las vacaciones, combinado con las barreras significativas al cambio de comportamiento, presenta un desafío considerable para hacer que la industria del turismo se dirija hacia una trayectoria de emisiones sostenible (Hares, Dicknson, & Wilkes, 2010).

4.2 Marco teórico

Este apartado, proporciona las teorías que apalancan el proyecto y permiten una línea base para el desarrollo de este, además facilita la información sobre los conceptos a los que se atañe el presente trabajo, las cuales surgieron como resultado de la revisión bibliográfica desarrollada durante la primera parte del estudio.

4.2.1 Cambio Climático

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), describe el concepto como la “alteración 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 períodos de tiempo comparables” (Naciones Unidas, 1992, pág. 36).

La teoría explica que a mayor cantidad de GEI mayor será la cantidad de calor que absorba la superficie para alcanzar una temperatura más alta. Es decir, se reduce la eficiencia con la cual la tierra reemite la energía recibida al espacio. Cualquier proceso que altere tal balance, ya sea por cambios en la radiación recibida o reemitida, o en su distribución en la tierra, se reflejará con cambios climáticos (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Ciudad México, 2010).

4.2.2 Turismo Sostenible

De acuerdo con la Organización Mundial del Turismo (2017), los principios de sostenibilidad se refieren a los aspectos ambiental, económico y sociocultural del desarrollo turístico. Como teoría es importante establecer un equilibrio adecuado a tres dimensiones para garantizar su sostenibilidad a largo plazo:

- Recursos ambientales: uso óptimo de los recursos ecosistémicos manteniendo procesos ecológicos, conservando y preservando la biodiversidad.

- Respetar la autenticidad sociocultural: conservar sus activos culturales, tesoros arquitectónicos y valores tradicionales, promoviendo la tolerancia intercultural.
- Asegurar unas actividades económicas: la finalidad de este enfoque recae en los beneficios socioeconómicos bien distribuidos, generando oportunidades de empleo estable que contribuyan a la reducción de la pobreza gracias a la obtención de ingresos.

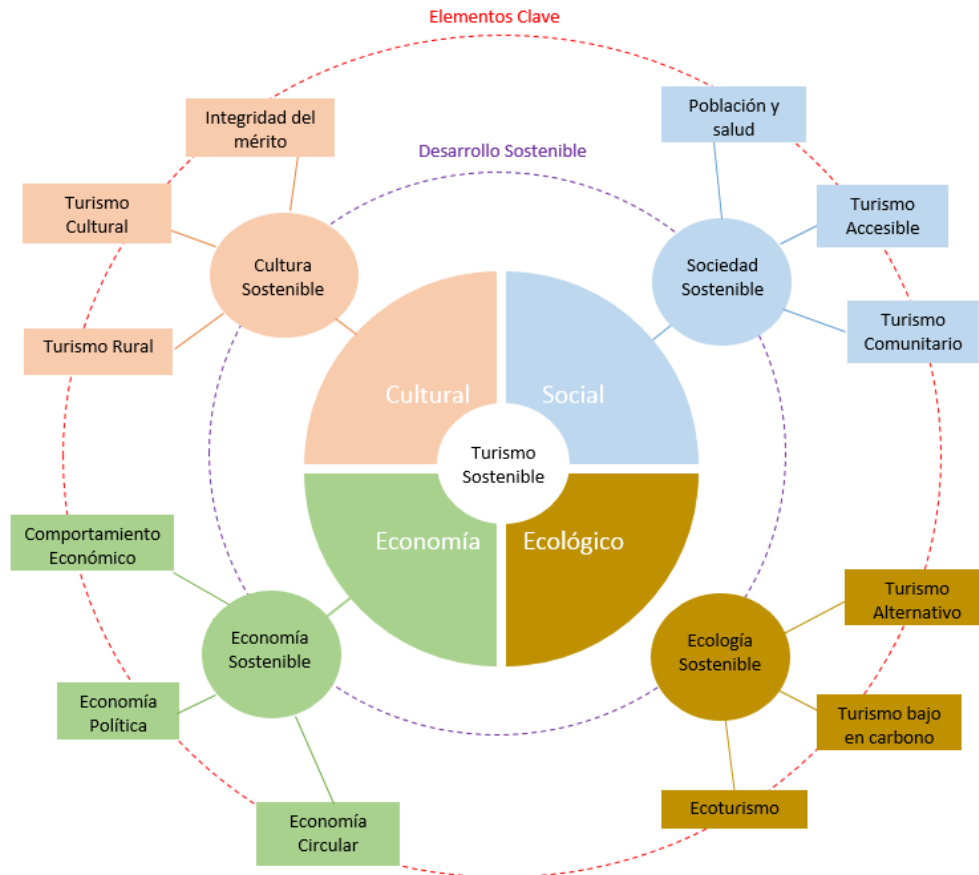


Figura 2. Cuadro aspectos requeridos para turismo sostenible
Fuente: Este estudio adoptado de (Pan, et al., 2018, p. 3. Fig 2)

A partir de la Figura 2, las prácticas turísticas con baja emisión de carbono son parte de los elementos claves que se deben cumplir para lograr un turismo sostenible que permita reducir los efectos negativos de las actividades turísticas con la finalidad de que sea ecológicamente responsable, económicamente viable, así como éticamente y socialmente equitativo (Pan, et al., 2018). Esta teoría traza una línea base para guiar el trabajo en la dirección correcta ampliando la visión de otras prácticas turísticas que se pueden desarrollar en el Distrito Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y específicamente en Playa Blanca, Bolívar.

4.3 Marco conceptual

El marco conceptual suministra la información de las principales definiciones sobre las cuales se aborda el problema de investigación del presente proyecto. De este modo, para facilitar su búsqueda y comprensión en el documento, se dividió en tres secciones: cambio climático, huella de carbono y turismo.

4.3.1 Cambio Climático

Abordando la teoría del cambio climático, se despliegan los siguientes conceptos con el fin de lograr una mejor comprensión, y conexión en el presente proyecto.

4.3.1.1 El Efecto invernadero

El Efecto Invernadero se refiere a la retención de calor en la baja atmósfera por la absorción y a la re-radiación de las nubes y de algunos gases. La tierra recibe la energía del sol en forma de radiaciones solares. Las radiaciones solares de onda corta (visibles) pasan a través de la atmósfera con poca o ninguna interferencia y calientan la superficie terrestre. Las radiaciones térmicas de onda larga, emitidas por la superficie terrestre calentada, son absorbidas en parte por restos de elementos o por gases de efecto invernadero. Estos gases se encuentran en la atmósfera en pequeñas cantidades y reflejan hacia todas las direcciones las radiaciones térmicas de onda larga. Algunas de estas radiaciones se dirigen hacia la superficie terrestre (Ciesla, 1996).

4.3.1.2 Gases efecto invernadero

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), los define como “aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja” (Naciones Unidas, 1992, pág. 4).

Por otro lado, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el IDEAM, los define como aquellos compuestos en estado gaseoso como el vapor de agua, el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los compuestos halogenados y el ozono troposférico, que se acumulan en la atmósfera de la Tierra y que son capaces de absorber y emitir la radiación infrarroja, aumentando y reteniendo el calor en la atmósfera (Benavides & León, 2007).

4.3.1.3 Mitigación

La mitigación se refiere a “las políticas, tecnologías y medidas tendientes a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mejorar los sumideros de los mismos” (Centro Internacional de la Investigación del Fenómeno de El Niño, 2016, pág. 1).

La mitigación actúa directamente a la fuente de la causa del calentamiento global, es decir, reducir la cantidad de gases de efecto invernadero emitidos a la atmósfera (Oxgam-Québec, 2014).

El IPCC define a la mitigación como “las intervenciones antropogénicas para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero” (Panel Intergubernamental del Cambio Climático, 2012, pág. 55).

4.3.1.4 Adaptación

La adaptación se refiere al ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes; esta implica ajustarse al clima, descartando, si e por cambio climático,

variabilidad climática o eventos puntuales (Centro Internacional de la Investigación del Fenómeno de El Niño, 2016).

Los esfuerzos dirigidos a reducir los impactos del cambio climático se conocen como “adaptación al cambio climático”, lo que significa adaptarse a los cambios del clima para lograr una mejor calidad de vida de manera compatible con este. El IPCC (2012) define la adaptación al cambio climático como los: “Ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos” (Oxgam-Québec, 2014, pág. 9).

Turnbull, Sterrett y Hilleboe (2013), definen la adaptación al cambio climático en los siguientes términos:

- Adaptar el desarrollo a los cambios graduales en la temperatura promedio, el nivel del mar y la precipitación.
- Reducir y gestionar los riesgos asociados con eventos climáticos extremos cada vez más frecuente, graves e impredecibles.

Se definen dos tipos de estrategias de adaptación: la adaptación basada en comunidades y la adaptación basada en ecosistemas.

La adaptación basada en comunidades se refiere a un proceso liderado por la comunidad basado en prioridades, necesidades, conocimiento y capacidades de la propia comunidad, que debería fortalecer la capacidad de la población para prepararse para los impactos del cambio climático y poder soportarlos (Reid, Alam, Cannon, Millingan, & Huq, 2009).

La adaptación basada en ecosistemas, según la IUCN, se refiere al uso de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos como parte de una estrategia de adaptación general que ayude a las comunidades a adaptarse a los efectos adversos del cambio climático (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, 2012).

4.3.1.5 Vulnerabilidad

La Real Academia de la Lengua Española (2001, pág. 1) se refiere a la vulnerabilidad como “la cualidad de vulnerable, es decir, que puede ser herido o recibir alguna lesión, física o moral” (Martínez, 2008).

Por otro lado, la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), define la vulnerabilidad como las “condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales y ecológicos, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas” (Organización de los Estados Americanos, 2009, pág. 1).

En el contexto del cambio climático el Cuarto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) describe la vulnerabilidad como “el grado al cual un sistema es susceptible e incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los extremos” (Panel Intergubernamental del Cambio Climático, 2007, pág. 57).

4.3.1.6 *Estrategia*

Se define como aquellas acciones que proveen una “dirección global para una iniciativa” (Kansas, 2015, pág. 1). Este estudio toma como referencia esta definición como referente conceptual para proponer las respectivas estrategias en la zona estudiada.

Según la Real Academia de la Lengua Española, se refiere a “traza para dirigir un asunto” (Real Academia Española, 2019, pág. 1).

La estrategia es el patrón de objetivos, propósitos o metas, así como los planes para alcanzarlos según la Universidad de Guanajuato (2005, pág. 5).

Según Michael Porter (2011, pág. 8)” la estrategia es la creación de una posición única y valiosa que involucra un conjunto diferente de actividades”.

4.3.2 *Huella de carbono*

El tesoro de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) lo define como la medida del conjunto total de las emisiones de gases de efecto invernadero, que son directa e indirectamente producidas por las actividades de los individuos, organizaciones o sectores de servicios, o acumulado a lo largo del ciclo de vida de un producto (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, 2011).

De acuerdo con Alicia Frohmann y Ximena Olmos en el informe de la CEPAL sobre esta temática del año 2005 la huella de carbono es un indicador de la cantidad de gases de efecto invernadero (GEI) generados y emitidos por una empresa o durante el ciclo de vida de un producto a lo largo de la cadena de producción, a veces incluyendo también su consumo, recuperación al final del ciclo y su eliminación. La huella de carbono considera los seis gases identificados en el Protocolo de Kioto: el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y el vapor de agua. Está, se mide en toneladas equivalentes de dióxido de carbono (tCO₂ eq), con el fin de poder expresar las emisiones de los distintos gases de efecto invernadero en una unidad común (Frohmann & Olmos, 2013).

Por otro lado, el Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia junto con la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, definen la huella de carbono como la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) emitidos a la atmósfera por el efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto (Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, 2013).

4.3.2.1 *Fuentes de emisión*

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), las define como “cualquier proceso o actividad que libera un gas de invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de invernadero en la atmósfera” (Naciones Unidas, 1992, pág. 4).

Por otro lado, la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá define las fuentes de emisión como la “unidad o proceso físico que libera un GEI hacia la atmósfera” (Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, 2013, pág. 4). La NTC-ISO 14064:2006, define las fuentes de emisión como unidades o procesos físicos que liberan o emiten un GEI hacia la atmósfera.

4.3.2.2 Factor de emisión

Las directrices del IPCC (1996), lo definen como el coeficiente que relaciona los datos de actividad con la cantidad del compuesto químico que constituye la fuente de las últimas emisiones. Los factores de emisión se basan a menudo en una muestra de datos sobre mediciones, calculados como promedio para determinar una tasa representativa de las emisiones correspondientes a un determinado nivel de actividad en un conjunto dado de condiciones de funcionamiento.

Según el Inventario Nacional y Departamental de Gases Efecto Invernadero del IDEAM, un factor de emisión es un valor representativo que relaciona la cantidad de un gas de efecto invernadero emitido a la atmósfera con el dato de actividad asociado a la emisión de dicho gas. Generalmente se expresa en unidades de CO₂ equivalente (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, 2016).

4.3.2.3 CO₂ equivalente (CO₂eq)

Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático lo describe como la concentración de CO₂ que daría lugar al mismo nivel de forzamiento radiactivo que la mezcla dada de CO₂ y otros gases de efecto invernadero (Panel Intergubernamental del Cambio Climático, 1995).

Según la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, se refiere a la “unidad para comparar la fuerza de radiación de un GEI con el dióxido de carbono. El equivalente de dióxido de carbono se calcula utilizando la masa de un GEI determinado, multiplicada por su potencial de calentamiento global” (Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá, 2013, pág. 4).

Tabla 1. Potencial de calentamiento global (PCG) de los GEI

Gas de Efecto Invernadero	PCG después de 20 años	PCG después de 100 años
CO ₂	1	1
CH ₄	62	23
NO _x	275	296
HFC – 23	9.400	12.000
HFC – 125	5.900	3.400
HFC - 134a	3.300	1.300
HFC – 143a	5.500	4.300
CF ₄	3.900	5.700
C ₂ F ₆	8.000	11.900
SF ₆	15.100	22.200

Fuente: Ledezma Rodríguez & Caballero, (2013, pág. 57)

4.3.3 *Turismo*

La Organización Mundial del Turismo (OMT), lo describe en 1994 como aquellas “actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un período de tiempo consecutivo inferior a un año con fines de ocio, negocios y otros” (Organización Mundial del Turismo, 1999, pág. 3).

En el 2007, esta misma entidad lo define como un “fenómeno cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual por motivos personales o de negocios/profesionales” (Organización Mundial del Turismo, 2007, pág. 1).

Si se consideran las diferentes formas de turismo como del lugar de residencia del turista y el ámbito del desplazamiento, se destacan dos tipos principalmente: el interno y el externo.

El turismo interno se refiere a todos aquellos visitantes residentes en el territorio económico del país en referencia, es decir, el realizado por los residentes del país, mientras que el turismo externo o receptor se refiere a todos aquellos visitantes no residentes en el territorio económico del país receptor, es decir, el que practican los no residentes que viajan dentro de un país dado (Moreno & Coromoto, 2011).

Por otro lado, si se consideran los principios que se ofrecen en cada servicio, se pueden clasificar en turismo tradicional y turismo alternativo.

4.3.3.1 *Turismo tradicional*

Se sustenta básicamente en el turismo masivo y en el desarrollo de grandes instalaciones de alojamiento y esparcimiento. En general, desarrolla hábitos consumistas, y suelen demandar servicios sofisticados (Ibañez & Rodríguez, 2012).

4.3.3.2 *Turismo alternativo*

El turismo alternativo se caracteriza por ofrecer una atención personalizada y por brindar la oportunidad de una experiencia de viaje a la medida de los turistas, donde el destino es lo importante y las vivencias con la comunidad receptora son personales, únicas, irrepetibles y de calidad (Salcedo & San Martín, 2012).

Dentro de esta corriente se incluyen diferentes tipos: cultural, rural, agroturismo, ecoturismo, turismo de aventura y turismo cinegético, entre otros.

4.3.3.3 *Ecoturismo*

Es un nuevo movimiento conservacionista, basado en la industria turística. Se plantea como viajes turísticos responsables que conservan el entorno y ayudan al bienestar de la comunidad local. Se acompaña por códigos éticos y genera un enorme flujo de viajeros internacionales. Recibe el apoyo de estudiantes, pensadores y el financiamiento de los gobiernos de algunos países industrializados. Promueve la educación y esparcimiento mediante la observación y estudio de los valores del lugar. Su desarrollo debe generar recursos para la preservación de la cultura y la naturaleza, y para la prosperidad de la comunidad donde se realiza (Ibañez & Rodríguez, 2012).

4.3.3.4 *Turismo de naturaleza*

Viajes principalmente orientados a un placer recreativo (sol y playa y actividades náuticas, entre otros) inspirado en las características naturales de un área para experimentar el ambiente (Parques Nacionales Naturales, 2018).

4.3.3.5 *Turismo en masa*

El turismo en masa es una de las grandes consecuciones del estado del bienestar, al tiempo que ha venido generando una actividad económica importante. El termino turismo en masa se popularizó entre los años 1950 y 1979 y se considera que ha aumentado en un 50% en los años noventa. Es cierto que la tecnología ha avanzado mucho para evitar los impactos que esta movilidad genera, si bien el aumento del turismo ha sido tan grande, que los avances tecnológicos no han podido mitigar tales impactos. Además, los desplazamientos turísticos tienden a ser más distantes y frecuentes. El transporte es uno de los sectores que más contribuye al cambio climático entre otros factores y, sin embargo, se estima que el crecimiento del turismo internacional en el periodo 1995 - 2020, será de un 175 por ciento, esto es, mil millones de turistas más (Hernández Luis, 2007).

El turismo en masa ha sido concebido desde su origen como un turismo problemático, considerando el término como “peyorativo”. Se refiere a un colectivo indiferenciado, incontable e indivisible, diferente de una multitud, que se define por sus componentes individuales (Gordon, 2002)

4.3.3.6 *Valores Objeto de Conservación (VOC)*

Son atributos de la biodiversidad, como ecosistemas o poblaciones de especies particulares, así como bienes y servicios ambientales o atributos naturales que tienen un valor cultural o histórico para las comunidades circundantes. Nacen con el fin de determinar si la gestión propuesta en los Parques Nacionales Naturales está siendo efectiva, es decir, si los objetos de conservación de la zona se están cumpliendo.

Los VOC hace referencia a los siguientes ecosistemas: Pastos marinos, Arrecifes de coral, litorales arenosos, litorales rocosos, lagunas costeras, bosque de manglar y bosque seco tropical (Parques Nacionales Naturales, 2018).

4.4 Marco normativo

A través de la Base de Datos Multilegis de la Biblioteca de la Universidad El Bosque “*Juan Roa Vásquez*”, se encontraron con la palabra “turismo” 7614 documentos, de los cuales 7604 eran colombianos y 10 internacionales. A partir de esto, se realiza un filtro para determinar los más relevantes para el presente proyecto, siendo los que se encuentran recopilados en la siguiente tabla:

Tabla 2. Normativa aplicada al presente proyecto.

Instrumento legal	Número	Año	Descripción
Acuerdos internacionales			
Convenio Marco sobre Cambio Climático		1992	Tratado que pretende estabilizar y reducir las emisiones de GEI producidas por las actividades antrópicas a nivel mundial con el objetivo de evitar los efectos negativos que el cambio climático genera sobre la población y los ecosistemas.
Protocolo de Kioto		1997	Busca estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. Establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países industrializados, reconociéndolos como los principales responsables de los elevados niveles de GEI que hay actualmente en la atmosfera.
Normas técnicas			
NTC-ISO	14064	2006	Es una norma internacional conforme a la cual se verifican voluntariamente los informes de emisiones de gases de efecto invernadero.
NTC-TS	001	2006	Norma sujeta a actualizaciones, enfocada a los temas referentes al Turismo Sostenible. En ella se especifican los requisitos de sostenibilidad ambiental, sociocultural y económica, aplicables a los destinos turísticos colombianos, como lo es el municipio de Leticia. Dentro de esta norma se encuentra el requisito 3.4.6 Manejo de la contaminación atmosférica, auditiva y visual; y en su próxima actualización se incluirán los requisitos 10.1.9. Gestión de emisión de gases efecto invernadero y 10.1.10. Gestión de emisión de sustancias agotadoras de la capa de ozono, SAO, los cuales serán el principal promotor de esta propuesta de manejo de GEI.

Instrumento legal	Número	Año	Descripción
NTC-TS	002	2006	Requisitos de Sostenibilidad para alojamiento y hospedaje.
NTC-TS	003	2006	Agencias de Viaje - Requisitos de sostenibilidad
NTC-ISO 6000	6000	2013	Sistemas de gestión ambiental. Huella de carbono. Requisitos.

Normativa colombiana- Pirámide de Kelsen

Constitución Política de Colombia		1991	Art. 79. Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. Es deber del Estado proteger a diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.
Ley	164	1994	Ratifica el cumplimiento de los compromisos de la Convención Marco sobre Cambio Climático.
Ley	300	1996	Se expide la Ley General de Turismo. Define términos como ecoturismo y regula otros aspectos relacionados con la operación turística.
Ley	629	2000	Se adopta el Protocolo de Kioto.
Ley	768	2002	Se adopta el Régimen Político, Administrativo y Fiscal de los Distritos Portuario e Industrial de Barranquilla, Turístico y Cultural de Cartagena de Indias y Turístico, Cultural e Histórico de Santa Marta.

Instrumento legal	Número	Año	Descripción
Ley	1101	2006	Se modifica la Ley 300 de 1996 (Ley General del Turismo) y se dictan otras disposiciones.
Ley	1558	2012	Modifica la Ley 300 de 1996 (Ley General del Turismo) y la ley 1101 del 2006. Esta ley tiene como objetivo el fomento, el desarrollo, la promoción la competitividad del sector y la regulación de la actividad turística, a través de los mecanismos necesarios para la creación, conservación, protección y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, resguardando el desarrollo sostenible y sustentable y la optimización de la calidad estableciendo los mecanismos de participación y concertación con los actores públicos y privados en la actividad.
Ley	1931	2018	La presente ley tiene por objeto establecer las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono.
Decreto	1782	2007	Por medio de la cual se reglamenta el impuesto con destino al turismo.

Instrumento legal	Número	Año	Descripción
Decreto	1766	2013	El Ministerio de Comercio Industria y Turismo, mediante este decreto reglamenta las funciones de los comités locales para la organización de las playas de que trata el artículo 12 de la ley 1558 de 2012. Fomenta la conformación de los comités locales para la organización de las playas turísticas en Colombia, la cual esta es su deber ordenar las playas turísticas por departamento y desarrollar los lineamientos expuestos en las normas técnicas sectoriales NTS TS 001-02:2013, además de lo contenido en la Ley 300/96 y ley 1558/12.
Decreto	1811	2015	Por medio de la cual se expiden las normas bases para la reglamentación de las actividades en las playas urbanas y rurales del distrito de Cartagena de Indias. El objetivo del decreto es reglamentar la organización de las playas urbanas y rurales del Distrito de Cartagena de Indias, en el marco de lo establecido en la ley 1558 de 2012 y sus disposiciones reglamentarias. Reglamenta los usos y actividades compatibles con las playas turísticas en materia de información, señalización, de seguridad, de higiene y aseo de mantenimiento y organización de playas y de amueblamiento para acceso a las playas urbanas y rurales del Distrito.
Resolución	454	2004	Aprobación Nacional de Proyectos de reducción de GEI.
Resolución	679	2005	Por medio de la cual se declara el Área Marina Protegida de los Archipiélagos del Rosario y de San Bernardo, se adopta su zonificación interna y se dictan otras disposiciones.
Resolución	18	2007	Por medio de la cual se adopta el Plan de Manejo del Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo.

Instrumento legal	Número	Año	Descripción
Resolución	0273	2007	Por medio de la cual se reglamentan los canales de Navegación y sitios permitidos para buceo y amarre de embarcaciones, en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo.
Resolución	0727	2008	Se define los criterios para el manejo de los recursos del fondo de promoción turística contemplado en la Ley 1101/06.
Resolución	0163	2009	Por la cual se reglamentan las labores de adecuación, reposición o mejora a las construcciones existentes en el Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo.
Resolución	0531	2013	Por medio de la cual se adoptan las directrices para la planificación y el ordenamiento de una actividad permitida en las áreas del sistema de Parques Nacionales. Establece los criterios para definir las áreas con vocación eco turística e incorpora en los planes de manejo de las áreas con vocación ecoturística los diferentes componentes del plan de ordenamientos eco turístico (Diagnóstico del ecoturismo, ordenamiento y el componente estratégico).
Resolución	0408	2015	Mediante el cual se establecen disposiciones de seguridad para el ejercicio de las actividades marítimas de recreación y deporte náutico en Colombia.
Resolución	0371	2015	Mediante la cual se establece la catalogación de las empresas de servicios marítimos. El objeto de esta resolución es determinar y establecer la clasificación de empresas de servicios marítimos que ejercen actividades marítimas, para su inscripción, otorgamiento de la licencia de

Instrumento legal	Número	Año	Descripción
			explotación comercial estandarización de procedimientos y sus correspondientes efectos de vigilancia y control.
Resolución	2211	2016	Por medio de la cual se precisan los límites del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo.
Resolución	89	2017	Disposiciones de seguridad para el ejercicio de las actividades marítimas de recreación y deportes náuticos en la jurisdicción de Cartagena.
Resolución	587	2017	Por medio de la cual se reglamentan las actividades recreativas en la Zona de Recreación General Exterior del sector de Playa Blanca del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo y se toman otras determinaciones.
Resolución	0152	2017	Por medio de la cual se modifica la Resolución No. 0245 de 2012 sobre valor de derechos de ingreso, permanencia y servicios complementarios en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia y se adoptan otras disposiciones.
Resolución	0774	2018	Por la cual se impone la medida preventiva de cierre temporal del sector norte de la unidad de Playa Blanca - Isla Barú, Cartagena.
Acuerdo	066	1985	Por el cual se reglamenta algunas actividades en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo.

Fuente: Este estudio adaptado de Multilegis, (2018)

4.5 Marco geográfico

Este proyecto se realizó en el departamento de Bolívar, específicamente en el sector de Playa Blanca, área de influencia del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, zona en jurisdicción del Distrito Turístico y Cultural (D. T. y C.) de Cartagena de Indias, Bolívar.

El departamento de Bolívar está ubicado en el norte del país, en la región conocida como llanura del Caribe. Tiene un área total de 25.975 km², representando el 20% de la Costa Caribe, y lo conforman 45 municipios. El departamento posee territorio insular en el Mar Caribe conformado por las islas de Tierrabomba, Barú, Islas del Rosario, Isla Fuerte e Islas de San Bernardo. Sus condiciones climáticas son determinantes para lograr su desarrollo productivo. Bolívar posee un régimen climático de seco a húmedo y dos pisos térmicos característicos: el cálido que representa el 92% del territorio con temperaturas entre los 26 a 30°C, y el medio, que representa el 8% del territorio con temperaturas entre los 18 a los 24°C. El período de lluvias se desarrolla entre los meses de septiembre a noviembre, con niveles de precipitación entre los 1000 a 2000 mm anuales (Pérez V, 2005).

De acuerdo con proyecciones del DANE, la población de Bolívar se estima en 2.171.558 habitantes para el año 2018, de los cuales aproximadamente el 50% están ubicados en la capital del departamento, Cartagena, con 1.036.412 habitantes (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2019).

El departamento de Bolívar se caracteriza por tener una de las tasas de desempleo más bajas del país, siendo esta de 5,80% según el DANE (2018). Así mismo, se estima que cerca del 44,20% del total de la población del departamento se encontraba clasificada dentro del margen de pobreza, y cerca del 13,20% en la pobreza extrema para el año 2012 (Centro Regional de Derechos Humanos y Justicia de Género, 2013).

Bolívar se caracteriza por sus condiciones de heterogeneidad en cuanto a su base económica. Así, las principales actividades económicas de Cartagena son muy diferentes a las del resto de los municipios del departamento. Mientras Cartagena se caracteriza por su gran dinámica industrial, turística y portuaria, el resto del departamento desarrolla principalmente actividades agropecuarias, mineras y artesanales (Pérez V, 2005).

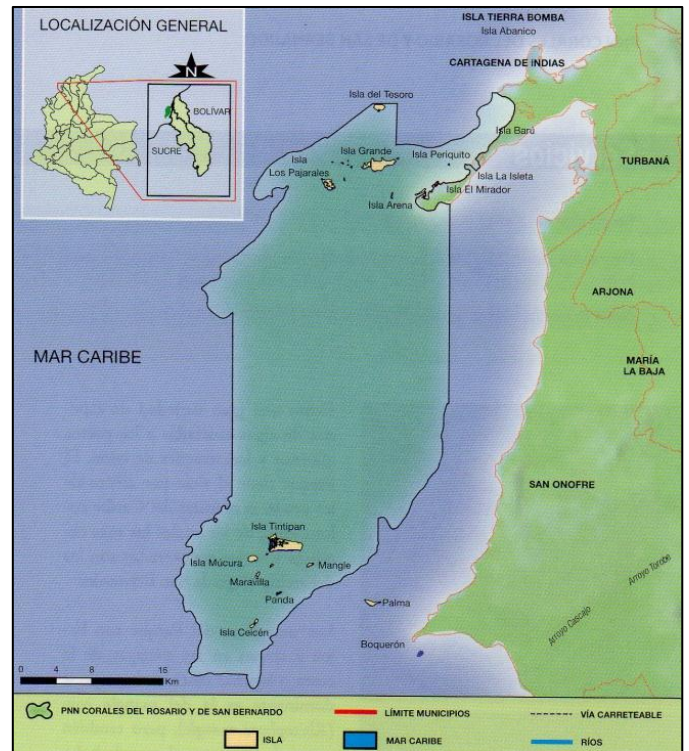


Figura 3. Mapa del PNNCRSB

Fuente: *Parques Nacionales Naturales, (2018, pág. 48. Fig 4)*

Dentro de la jurisdicción de Cartagena se encuentra el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, ubicado a 23 km al sur de la ciudad. El Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo (PNNCRSB) constituye una de las 56 áreas del Sistema de Parques Nacionales con vocación ecoturística más visitada en el territorio colombiano, por sus atractivos naturales y culturales y facilidad de acceso, con más de 950.000 visitantes al año (Parques Nacionales Naturales, 2018).



Figura 4. Sector de Playa Blanca, área de influencia del PNNCRSB
Fuente: Parques Nacionales Naturales, (2018, pág. 120. Fig 27)

El Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNNCRSB) está ubicado en la región Caribe y de Jurisdicción del Distrito Turístico y Cultural (D.T. y C.) de Cartagena de Indias, entre los departamentos de Bolívar y Sucre, en sus 120.000 hectáreas de ocupación. El área presenta la forma de arrecife de coral más extensa, con mayor diversidad y desarrollo de la plataforma continental colombiana, incluyendo además ecosistemas de gran importancia para la conservación como comunidades de bosques de manglar, lagunas costeras, extensas praderas de pastos marinos, áreas de litoral arenoso y rocoso, franjas discontinuas de bosque seco tropical en el interior de las islas y una gran cantidad de fauna y flora asociada a estos ecosistemas que aportan bienes y servicios a las comunidades asentadas en zonas adyacentes al Parque o islas e islotes no pertenecientes al área delimitada del Parque, consideradas zonas de influencia por su relación directa con el área protegida. De igual manera el PNNCRSB presenta un alto valor estético y paisajístico importante para el esparcimiento, recreación y disfrute de los visitantes y habitantes, dándole una vocación turística importante al área (Parques Nacionales Naturales, 2018).

Se caracteriza por ser una zona donde se almacena la alta biodiversidad. Se han descrito 62 especies de corales, 153 especies de crustáceos, 244 especies de moluscos, no menos de 153 especies de equinodermos, 199 especies de esponjas y 513 especies de peces. Además, ecosistemas de pastos marinos y bosques de manglar (Gobernación de Bolívar, 2016).

El carácter del parque es predominantemente submarino y esta demarcado por la línea de más alta marea; ubicado en las coordenadas geografías correspondientes a 10° 15' 03,27" y 9° 45' 35,10" de latitud norte, y los 75° 56' 49,06" y 75°36' 16,71" de longitud oeste (Parques Nacionales Naturales, 2018).


El Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, es un área marítima protegida, rodeada principalmente por 6 comunidades con sus asentamientos: Isla Grande, ubicada en el sector norte del Parque (archipiélago de Nuestra Señora del Rosario); Ararca, Santa Ana y Barú, comunidades de la Isla Barú; y Santa Cruz del Islole, Múcura y Ceycén, ubicadas en el sector sur (archipiélago de San Bernardo). Se estiman aproximadamente 9.549 habitantes.

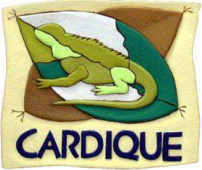

El poblado de Barú, tiene una población aproximada de 2.749 habitantes, que conviven en 34,28 ha, con un indicador promedio de 5,03 habitantes/vivienda, y su distribución población por género es de 50,07% de mujeres y 49,93% de hombres. El 47,25% de las viviendas no tienen servicio sanitario. En la comunidad existe solo una institución educativa, la cual tiene hasta quinto de primaria. El nivel de escolaridad de la población es bajo, donde únicamente el 27,06% del total alcanzó la secundaria completa (Zarza-González, 2011).



4.6 Marco institucional

Bajo este marco se incluyen las instituciones y organizaciones que se deben involucrar, informar, monitorear o reportar dependiendo de su nivel de poder e interés en el proyecto, la identificación de los diferentes actores se realiza de acuerdo con el Plan de Ordenamiento Ecológico que se realizó en el 2018 para el Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo. En ese sentido la Tabla 3. Relación de las instituciones y su desempeño en Playa Blanca, relaciona su función en la península de Barú, se mencionan y describen únicamente las instituciones pertinentes para el desarrollo del presente proyecto.

Tabla 3. Relación de las instituciones y su desempeño en Playa Blanca

Nombre y escudo	Descripción	Relación
Zona sumergida		
	<p>Unidad Administrativa Especial denominada Parques Nacionales Naturales de Colombia, del orden nacional, sin personería jurídica, con autonomía administrativa y financiera, con jurisdicción en todo el territorio nacional, en los términos del artículo 67 de la Ley 489 de 1998.</p> <p>La entidad está encargada de la administración y manejo del Sistema de Parques Nacionales Naturales y la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Con el proceso de reestructuración del Estado en 2011, mediante Decreto No. 3572 de 2011 se creó Parques Nacionales Naturales de Colombia como una Unidad Administrativa Especial (Parques Nacionales Naturales, 2009).</p>	<p>Su principal objetivo es conservar cada uno de ecosistemas Valores Objeto de Conservación que existen en el Parque.</p>
Zona emergida		
Cardique	<p>La Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique nace con la expedición de la ley 99 de diciembre de 1993,</p>	<p>Coopera los procesos de</p>

Nombre y escudo	Descripción	Relación
<p data-bbox="233 275 457 415">(Corporación autónoma regional del canal del Dique)</p> 	<p data-bbox="516 275 1276 449">por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la Gestión y Conservación del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, S.I.N.A. y se dictan otras disposiciones.</p> <p data-bbox="516 457 1276 741">La Corporación es un ente corporativo de carácter público integrado por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica. Dotada de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, siendo la máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción (Cardique, 2018)</p>	<p data-bbox="1300 275 1438 338">gestión ambiental.</p>
<p data-bbox="289 821 402 884">Alcaldía Distrital</p>  <p data-bbox="240 1073 399 1108">ALCALDÍA MAYOR DE CARTAGENA DE INDIAS Distrito Turístico y Cultural</p>	<p data-bbox="516 751 1276 1073">Es la principal institución gubernamental presente en el municipio de Cartagena. Su objetivo es generar más y mejores oportunidades para las personas, mejorar las condiciones de hábitat y reducir los riesgos de desastres en el Distrito, fin de disminuir la pobreza y generar espacios de inclusión social, mediante la focalización de la inversión pública en las zonas y grupos poblacionales en mayor situación de pobreza y vulnerabilidad. (Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias D.T y C, 2016)</p> <p data-bbox="516 1115 1276 1507">Su visión es que esta ciudad reduzca la pobreza y se genere la igualdad de oportunidades donde todas las personas participan y lideran su propio desarrollo. Donde sea un Distrito socialmente incluyente y equitativo, donde el gobierno, las organizaciones de la sociedad civil, los académicos, los empresarios y en general, sus ciudadanos y ciudadanas, disfrutan y comparten espacios de diálogo, desde los que se fortalece la gobernabilidad, a partir de la confianza, el compromiso y la responsabilidad para aportar al desarrollo humano integral y a la sustentabilidad de la ciudad.</p>	<p data-bbox="1300 1083 1487 1514">Controlar, regularizar y restituir la Playa como bien de uso público en caso de presentar Irregularidades en permisos y concesiones en playa.</p>
<p data-bbox="233 1629 457 1692">Capitanía del Puerto</p>	<p data-bbox="516 1556 1276 1808">Es la Autoridad Marítima Colombiana encargada de ejecutar la política del gobierno en esta materia, contando con una estructura que contribuye al fortalecimiento del poder marítimo nacional, velando por la seguridad integral marítima, la protección de la vida humana en el mar, la promoción de las actividades marítimas y el desarrollo científico y tecnológico de la Nación.</p>	

Nombre y escudo	Descripción	Relación
	<p>Ejerce sus funciones a lo largo y ancho de la jurisdicción marítima colombiana: 928.660 km², equivalentes al 44,85% de todo el territorio nacional, y en los 2.900 km de línea de costa (Litoral Pacífico y Caribe), además de los principales ríos ubicados en las zonas de frontera, y en el río Magdalena en los 27 kilómetros finales antes de su desembocadura al mar (Dirección General Marítima , 2018)</p>	
<p>Corpoturismo</p> 	<p>Liderar la consolidación de Cartagena como una sociedad turística sostenible, a través de la planeación del desarrollo turístico de la ciudad, dentro de un marco de confianza y articulación con los diferentes grupos de interés; gestionando el direccionamiento, la promoción y la competitividad de la actividad turística de la ciudad.</p> <p>Su visión se proyecta como la institución publico privada modelo a seguir en Colombia, caracterizada por su gestión en el desarrollo de la actividad turística y el trabajo por la sostenibilidad del destino, integrando los esfuerzos de sus diferentes grupos de interés, para propiciar un beneficio económico, social, cultural y ambiental en el destino. (Corporación Turismo Cartagena de Indias, 2015)</p>	<p>Contribuye a controlar la dinámica turística en Playa Blanca.</p>

Fuente: Este estudio

5. Metodología

La metodología sigue la orientación y la línea de coherencia trazada por los objetivos, así como la expuesta por las normas técnicas NTC-ISO 14064:2006 y el protocolo GHG. Se tienen en cuenta el enfoque, alcance y método teniendo en cuenta los límites de la investigación. Se realiza en también una matriz metodológica relacionando los objetivos específicos y las actividades, y una explicación detallada de la construcción de la encuesta, las entrevistas, así como las ecuaciones utilizadas.

5.1 Acercamiento teórico de las metodologías para calcular la huella de carbono

Se destacan dos tipos principales de metodologías para calcular la huella de carbono: la norma técnica NTC-ISO 14064:2006 y el protocolo GHG. En los siguientes apartados se explican las metodologías nombradas previamente.

5.1.1 NTC-ISO 14064:2006

Es una norma internacional conforme a la cual se verifican voluntariamente los informes de emisiones de gases de efecto invernadero. Este instrumento se estructura en tres partes principalmente:

- Parte 1. Detalla los principios y requisitos de la organización para el diseño, desarrollo y gestión de inventarios de GEI para compañías y organizaciones, y para la presentación de

informes sobre estos inventarios. Tiene en cuenta los requisitos para determinar los límites de la emisión de GEI, cuantificar las emisiones e identificar las acciones específicas con el objeto de mejorar la gestión de los GEI (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2006).

- **Parte 2.** Se centra en los proyectos de GEI o en actividades basadas en proyectos diseñados específicamente para reducir las emisiones o incrementar las remociones de GEI. Incluye los principios y los requisitos para determinar escenarios de la línea base de los proyectos y para hacer seguimiento, cuantificar e informar el desempeño del proyecto (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2006).
- **Parte 3.** Por último, esta parte detalla los principios y requisitos para la verificación de los inventarios y para la validación o verificación de los proyectos relacionados con los GEI. Igualmente, especifica componentes como la planificación de la validación o verificación, los procedimientos de evaluación de la organización o del proyecto (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2006).

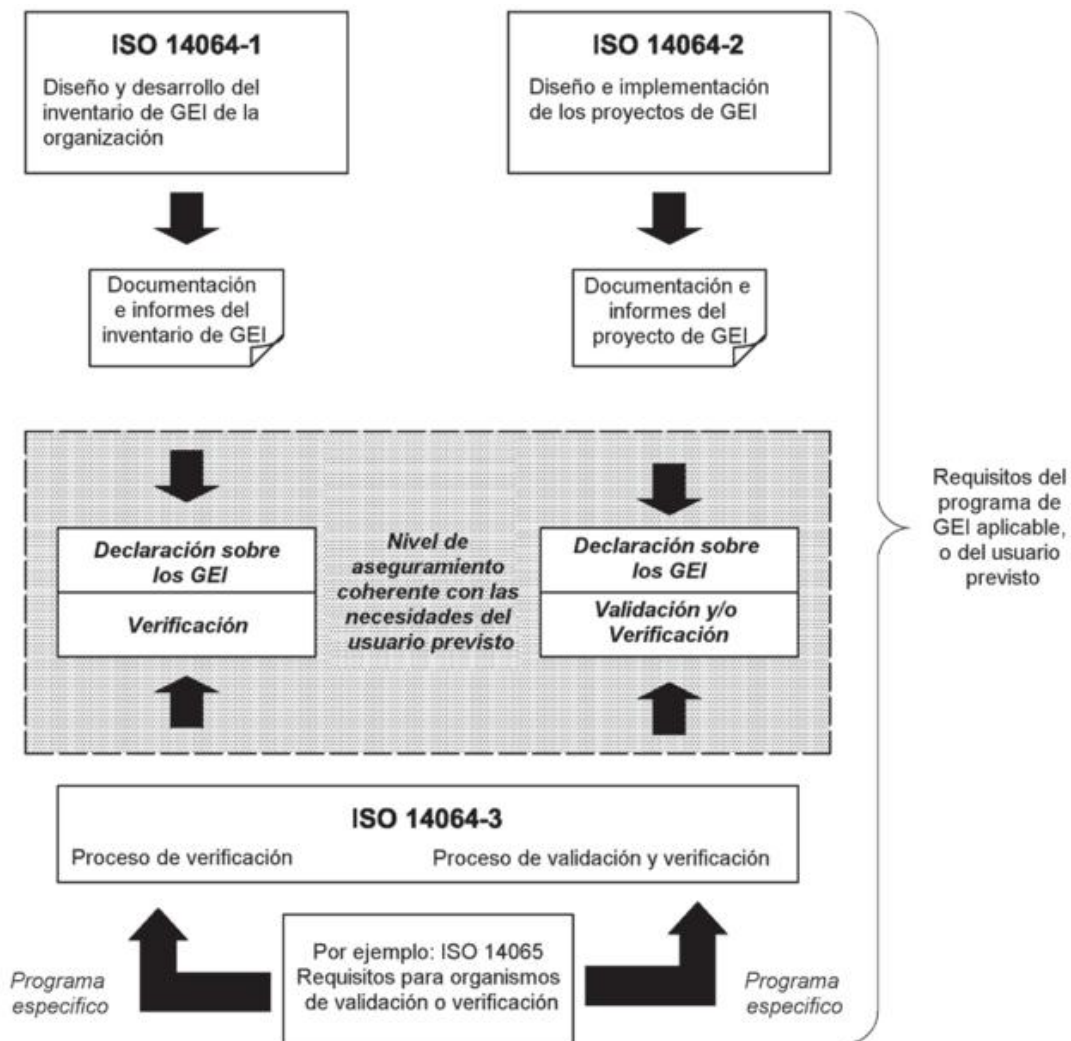


Figura 5. Relación entre las partes de la Norma ISO 14064: 2006
Fuente: (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2006, pág. 3. Figura 1)

5.1.2 *Protocolo GHG*

El Protocolo para Gases de Efecto Invernadero (GHG) nació como una alianza de empresas, organizaciones no gubernamentales (ONGs), gobiernos y otras entidades, convocada por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD). La iniciativa se lanzó en 1998 con la misión de desarrollar estándares de contabilidad y reporte para empresas aceptados internacionalmente y promover su amplia adopción (Ranganathan, MurphyMurphy, Eaton, & McMahon, 2001).

La iniciativa del Protocolo de GHG comprende dos estándares distintos:

- Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI. Este documento provee una guía minuciosa para empresas interesadas en cuantificar y reportar sus emisiones de GEI.
- Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI. Es una guía para la cuantificación de reducciones de emisiones de GEI derivadas de proyectos específicos.

El protocolo GHG provee información sobre conceptos, principios y métodos específicos para cuantificar y reportar las reducciones de emisión o aumento de remoción de GEI (World Resources Institute, 2003). Cuenta con 4 partes generales:

- Parte I. Principios y conceptos, además de información general sobre políticas relacionadas con la cuantificación de GEI.
- Parte II. Procedimientos y análisis que se requieren para cuantificar, monitorear y reportar las reducciones de GEI.
- Parte III. Estudios de caso.
- Parte IV. Anexos para complementar las exigencias que contiene la Parte I y la Parte II.

La Parte II del protocolo, define la guía secuencial para la contabilización, monitoreo y reporte de las emisiones. De forma general, el proceso que se debe desarrollar se resume en la siguiente imagen:

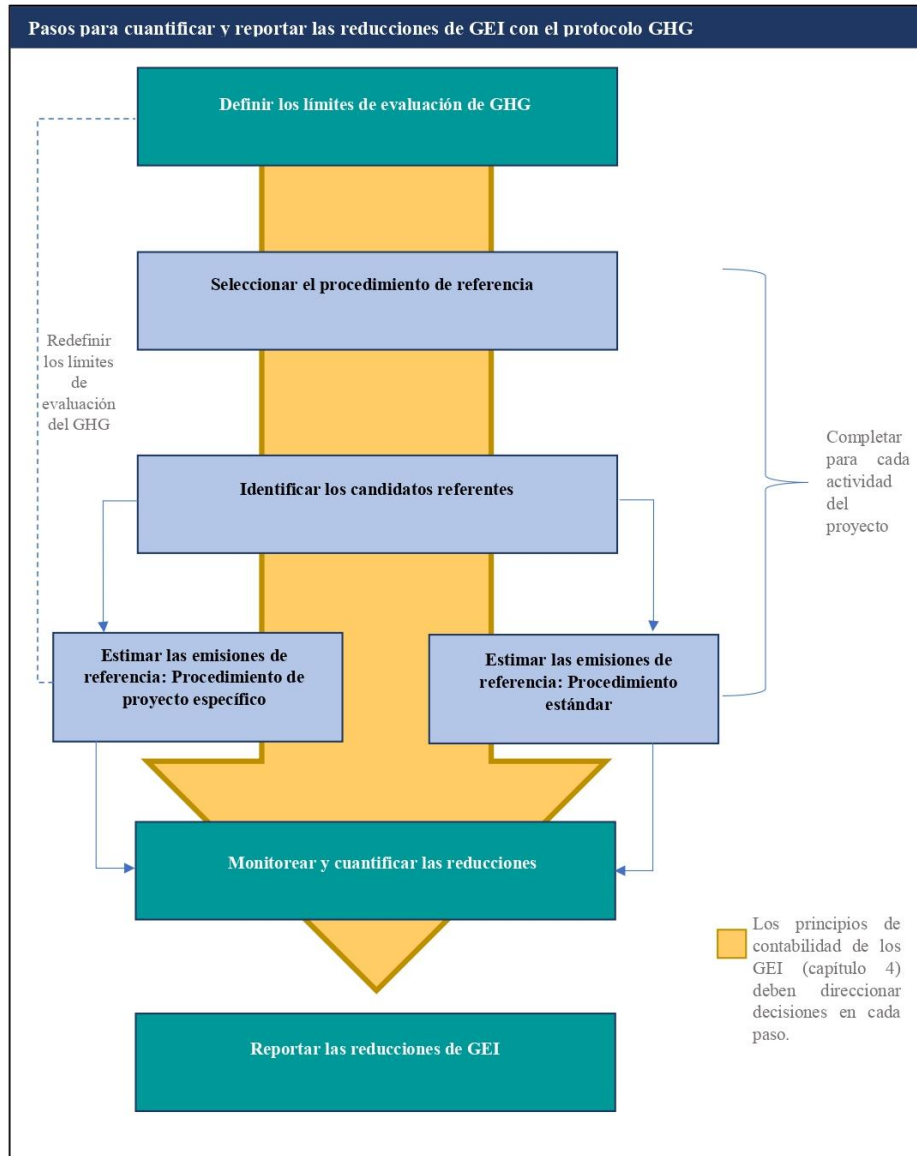


Figura 6. Pasos para calcular la huella de carbono según el protocolo GHG
Fuente: World Resources, (2003, pág. fig 5. 13).

El protocolo de GHG, busca distinguir los límites mediante tres variables principales: el área geográfica, el período de tiempo y los gases y fuentes de emisión cubiertos por el inventario (Fong, y otros, 2014).

Ahora, en cuanto a la categorización de las emisiones, (Fong, y otros, 2014) definen el protocolo teniendo en cuenta los tres alcances:

- Alcance I: emisiones y remociones directas de GEIs. Emisiones de GEI provenientes de fuentes que pertenecen o son controladas por el sistema a evaluar.
- Alcance II: emisiones indirectas de GEIs por energía. Emisiones de GEI que provienen de la generación de electricidad, calor de vapor de origen externo consumidos por el sistema

- Alcance III: otras emisiones indirectas de GEIs. Emisiones de GEI diferentes de la emisión indirecta de GEI por energía, que es consecuencia de las actividades de la organización, pero que se origina en fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por otras organizaciones.

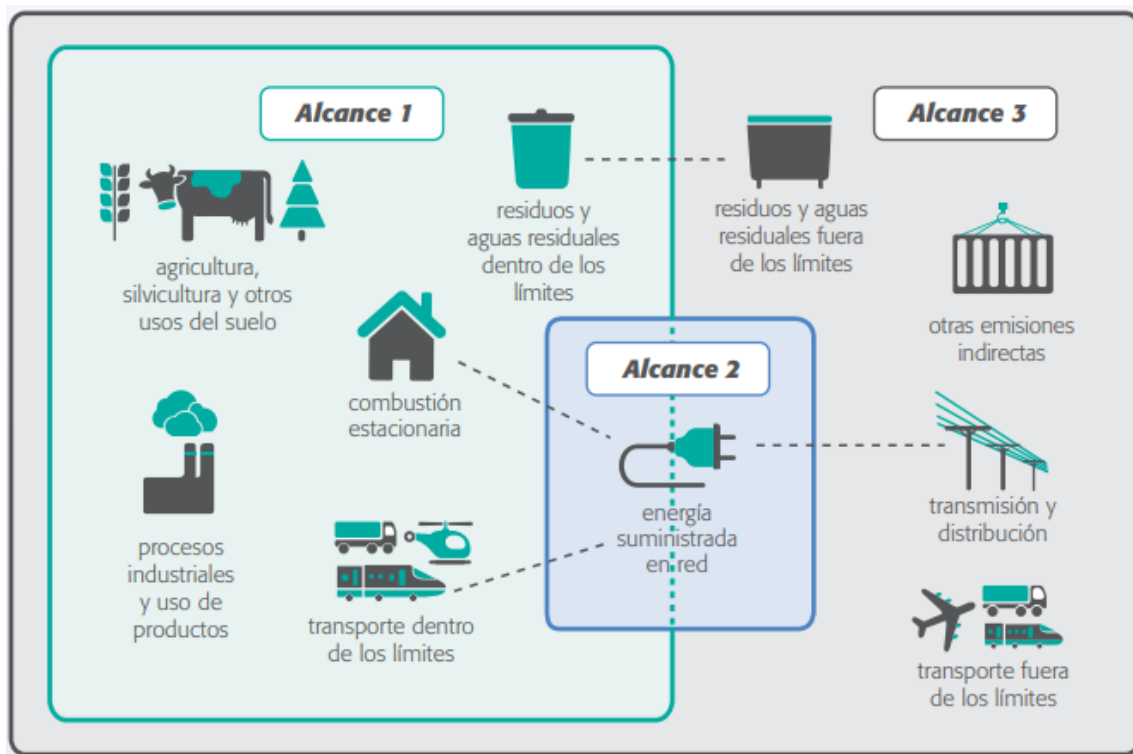


Figura 7. Fuentes y límites de las emisiones de GEI, según el protocolo GHG

Fuente: World Resources Institute (2014, pág. 11.fig.1)

El marco metodológico en el que se desarrolló el presente estudio hace referencia a lo establecido dentro del protocolo GHG, teniendo en cuenta que brinda pautas de trabajo generales para la determinación de herramientas (software) de cálculo de emisiones de GEI. El protocolo GHG ha logrado un alto nivel de reconocimiento a escala mundial y aparece como la principal referencia, junto con los estándares de la NTC-ISO 14064:2006.

Se diferencia de otras metodologías, las cuales se dedican al cálculo de las emisiones de organismos (empresas o sitios de producción), colectividades territoriales y particulares, como las metodologías PAS 2050 y PAS 2060, u otras que requieren de capacitaciones para su desarrollo, como es el caso de Bilan Carbone™ (Barragán Castro, 2014).

5.2 Enfoque

El proyecto se enmarca en el enfoque mixto teniendo en cuenta, que este, implica un conjunto de procesos de recolección, análisis y vinculación de datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema. De este modo, el presente proyecto reúne tanto estadísticas como percepciones cualitativas de los entrevistados, y observaciones encontradas durante la salida de campo, además de que durante la justificación de las estrategias de adaptación y mitigación se definen algunas en términos de descripción.

Las principales ventajas de este enfoque según Hernández Sampieri, (2014) que se aplican al presente proyecto son las siguientes:

- Permite una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno estudiado.
- Produce datos más ricos y variados mediante la multiplicidad de observaciones, debido a que se consideran diferentes fuentes (entrevistas, encuestas, cuantificaciones directas) y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis.
- Permite una mejor exploración y explotación de los datos, a partir del inventario que se debe recopilar para el cálculo de la Huella de carbono.

5.3 Alcance

El alcance del presente proyecto se delimita bajo los lineamientos de la tipología descriptiva, debido a que se considera el fenómeno, en este caso el efecto invernadero a través de la medición de variables, identificadas en el cálculo de la Huella de Carbono, dentro de un sistema delimitado, es decir, la zona de estudio de estudio: Playa Blanca, como zona de influencia del PNNCRSB (Hernández, 2014).

Los estudios de alcance descriptivo buscan describir fenómenos, situaciones, contextos y eventos siendo en este caso, la explicación del fenómeno turístico en el departamento de Bolívar desde sus impactos ambientales, mediante la cuantificación de las emisiones de GEI.

El objetivo de este tipo de proyectos es medir o recoger la información suficiente sobre las variables identificadas, en este caso mediante la recopilación del inventario de emisiones de cada una de las prácticas turísticas (Hernández, 2014).

5.4 Método

En el siglo XVII, F. Bacon centra la observación como base de la ciencia, proponiendo el método inductivo a partir del estudio de unos casos individuales se puede llegar a una generalización. Bacon ponía el énfasis en la necesidad de evidencia empírica (Dávila Newman, 2006) en este sentido, el presente proyecto se enmarca bajo este método teniendo en cuenta que se toma una muestra representativa del universo (población turística de Cartagena) y a partir del cálculo de la huella de carbono individual se logra generalizar cómo los dos tipos de turismo seleccionados se suman a las emisiones de GEI. Teniendo en cuenta que la observación es uno de los principales pilares de este método es importante mencionar que en el proyecto esta técnica es fundamental durante la visita a campo.

Las fases en las que se realizó el presente trabajo de grado se recopilan en los apartados a continuación.

5.4.1 Límites del sistema

Este apartado busca delimitar el alcance del inventario de GEI. Se plantean entonces parámetros excluyentes e incluyentes dentro del instrumento de recolección de información (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Factores incluyentes y excluyentes para delimitación del sistema

Factores incluyentes	Factores excluyentes
Turistas que se hospedaron en Cartagena Y visitaron Playa Blanca.	Turistas que visitaron Playa Blanca en lanchas provenientes de otros muelles diferentes al Muelle La Bodeguita.
Turistas que se hospedaron en Playa Blanca.	Turistas que visitaron Playa Blanca desde islas cercanas (Múcura, Bora Bora etc.)
Turistas que no se hospedaron ni en Cartagena ni en Playa Blanca, pero visitaron la isla.	Turistas que visitaron Playa Blanca provenientes de cruceros.
Turistas nacionales e internacionales	-

Fuente: Este estudio

La delimitación geográfica del presente estudio es Playa Blanca, Bolívar bajo los términos de $\frac{Kg\ CO_2\ eq}{Turista-día}$ como unidad funcional. En ese sentido, se encuestaron durante los días 2 a 6 de diciembre del 2018 a los turistas que se encontraban en la zona de estudio, así como se puede evidenciar en las fotografías del Anexo 4. Evidencia de la realización de las encuestas durante la salida de campo.

5.4.2 Alcances

El presente proyecto tuvo en cuenta los tres alcances propuestos por el Protocolo GHG, y dentro de ellos 45 fuentes de emisión que se describen en el presente apartado.

- Alcance 1. En este apartado se incluyen todas aquellas fuentes que son propiedad o están controladas por los turistas que visitan Playa Blanca, Bolívar. De este modo, se tienen en cuenta el uso de vehículos particulares propios, entre los que se destacan tres tipos principalmente: vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual a 1.200 cc), vehículo particular mediano (cilindraje entre los 1.200 y 2.000 cc) y vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2.000 cc). En este apartado también se tuvo en cuenta la moto y la bicicleta, sin embargo, ninguno de los turistas encuestados la utilizó, por lo cual no se tuvo en cuenta para realizar el análisis. Así mismo, se tuvo en cuenta los turistas que realizaron trayectos caminando, los cuales en total fueron 3; sin embargo, no se tuvo en cuenta en los análisis de la huella de carbono, debido a que no aportaban emisiones al inventario.
- Alcance 2. En este apartado se incluyen todas aquellas emisiones indirectas, asociadas con el consumo de electricidad. En este caso se incluye el consumo energético generado por los siguientes aparatos electrónicos: aire acondicionado, nevera doméstica genérica (presente en Airbnb, apartamentos alquilados o apartamentos de familiares), frigobar (presente en hoteles y hostales), computador, plancha del pelo, ventilador, secador del pelo, televisor, microondas, lavadora, secadora de ropa, cafetera y afeitadora eléctrica.
- Alcance 3. En este apartado se incluyen otras emisiones indirectas, que no son propiedad o no están controladas por los turistas. En este alcance se tuvieron en cuenta dos sectores principales: el transporte tercerizado y la alimentación. En el caso del transporte tercerizado se estudiaron las siguientes fuentes de emisión: vuelos, buses intermunicipales, buses urbanos (colectivo y Transcaribe), minivan, taxi, taxi colectivo, Uber X, Uber Black y lancha rápida.

Por otro lado, en la alimentación, se tuvieron en cuenta las emisiones asociadas al consumo de: cerveza, agua embotellada, jugo de naranja, vino, carne de res, carne de pollo, carne de cerdo, pescado, mariscos, queso, arroz, huevo, pan, cereal y plátano.

En la Tabla 5, se desglosan las principales fuentes de emisión asociadas a los turistas que visitan Playa Blanca, Bolívar.

Tabla 5. Fuentes de emisión por alcance.

Alcance	Definición	Fuente de emisión	
		Sector	Variable
1	Emisiones directas	Transporte- vehículos propios	Vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual 1200 cc)
			Vehículo particular mediano (cilindraje entre 1200 y 2000 cc)
2	Emisiones indirectas asociadas a la electricidad	Energía eléctrica	Vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2000 cc)
			Moto
			Bicicleta
			Caminando
			Aire acondicionado 1200 BTU
			Nevera (casa genérica)
			Nevera (hotel frigobar)
			Computador
			Plancha de pelo
			Ventilador
3	Otras emisiones indirectas	Transporte tercerizado	Secador de pelo
			Televisor
			Microondas
			Lavadora
			Secadora de ropa
			Cafetera
			Afeitadora eléctrica
			Vuelos internacionales
			Vuelos nacionales
			Terminal - bus intermunicipal
3	Otras emisiones indirectas	Transporte tercerizado	Lancha rápida
			Bus -buseta microbus urbano
			Minivan
			Taxi
			Uber x
			Taxi colectivo
			Uber Black
			Bus Transcaribe
			Alimentación
			Cerveza

Alcance	Definición	Fuente de emisión	
		Sector	Variable
			Carne de res
			Queso
			Arroz
			Carne de pollo
			Agua embotellada
			Huevo
			Jugo de naranja
			Carne de cerdo
			Pan
			Mariscos
			Vino
			Filetes de pescado
			Cereal
			Plátano

Fuente: Este estudio

5.4.3 Cálculo de la huella de carbono

En este apartado se especifican los pasos principales que se tuvieron en cuenta para calcular la huella de carbono por turista encuestado.

5.4.3.1 Fuentes de emisión

Las fuentes de emisión que se tuvieron en cuenta se encuentran recopiladas en la Tabla 5. En este apartado se realiza una descripción por alcance de los tipos de fuentes de emisión específicos que se tuvieron en cuenta para realizar el inventario de emisiones de GEI.

La Figura 8 muestra gráficamente las fuentes de emisión consideradas para cada alcance.

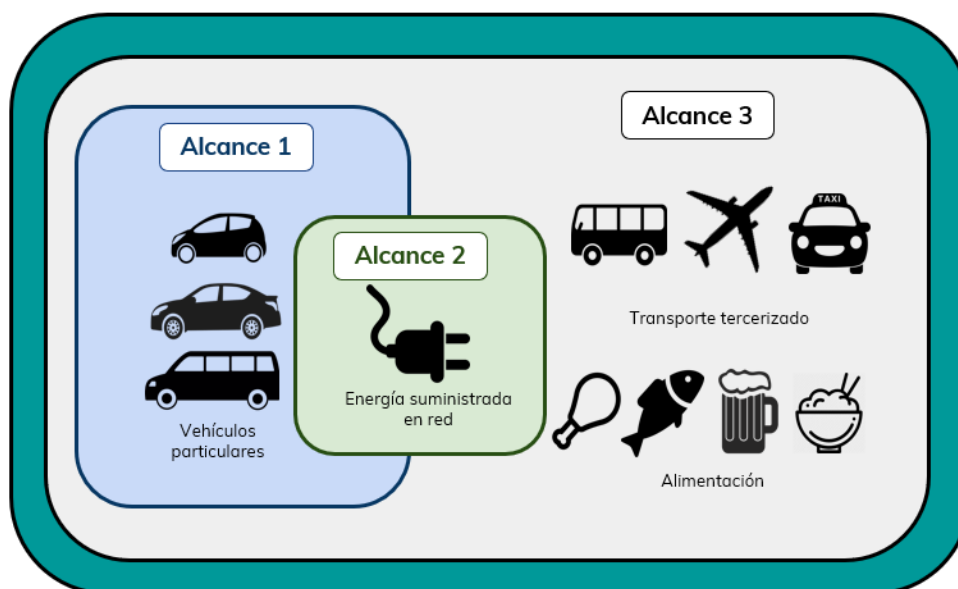


Figura 8. Fuentes de emisión para cada alcance

Fuente: Este estudio adaptado de World Resources Institute (2014)

- Alcance 1. Como se explicó en el apartado de Alcance, se incluyeron en este alcance los vehículos particulares de los turistas, distinguiendo tres tipos específicamente, cuyas particularidades se encuentran recopiladas en la Tabla 4. Así como se evidencia en la Anexo 5. Fuentes de emisión del alcance 1 (camioneta negra).

Tabla 6. Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 1

Fuente de emisión	Modelo	Rendimiento (km/galón)	Combustible
Vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual 1200 cc)	Chevrolet Spark	58,24	
Vehículo particular mediano (cilindraje entre 1200 y 2000 cc)	Renault Sandero	50,00	Gasolina Motor
Vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2000 cc)	Toyota Prado	34,00	

Fuente: Este estudio adaptado de la ANDI, (2017)

Los modelos y rendimientos de los vehículos particulares se tomaron del estudio de la ANDI, (2017), el cual especifica los vehículos más matriculados durante el año, por diferentes categorías, así como su eficiencia.

- Alcance 2. A continuación se desglosan las especificaciones de los aparatos electrónicos que se consideraron en el estudio. Anexo 6. Fuentes de emisión del alcance 2.

Tabla 7. Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 2

Fuente de emisión	Capacidad (W)	Consumo energético kWh
Aire acondicionado 1200 BTU	1250	1,25
Ventilador	150	0,15
Lavadora	500	0,5
Secadora de ropa	2000	2
Televisor	150	0,15
Cafetera	600	0,6
Nevera (casa genérica)	200	0,2
Nevera (hotel frigobar)	70	0,07
Secador de pelo	800	0,8
Afeitadora eléctrica	15	0,015
Plancha de pelo	1000	1
Computador	350	0,35
Microondas	1450	1,45

Fuente: Este estudio adaptado de ENERGUAVIARE SAS ESP, (2017)

- Alcance 3.

Se tuvieron en cuenta las especificaciones de dos tipos de fuentes de emisión: las correspondientes al sector transporte, y las correspondientes al sector alimenticio.

o Transporte.

Las particularidades de los aviones no se tuvieron en cuenta, debido a que las emisiones por este tipo de medio de transporte se obtuvieron directamente en unidades de kg CO₂ por ruta/pasajero. Así como se puede evidenciar en el Anexo 7. Fuentes de emisión del alcance 3 – Transporte tercerizado terrestre. , y también en el Anexo 9. Fuentes de emisión del alcance 3 – Transporte tercerizado marítimo.

Tabla 8. *Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 3 – transporte tercerizado*

Fuente de emisión	Modelo	Rendimiento (km/galón)	Combustible	Capacidad (N° personas)
Terminal - bus intermunicipal	Hino FC 9J Bus	5,00		40
Bus -buseta microbus urbano	Chevrolet NPR Reward Tecnología Izusu	9,75	Diésel B2	30
Bus Transcaribe	-	5,00		160
Minivan	Chevrolet Van N300 Van	40,00		8
Taxi	Kia Picanto Ekotaxi 1,0 L	60,00		-
Taxi colectivo	Kia Picanto Ekotaxi 1,0 L	60,00	Gasolina Motor	5
Uber x	Chevrolet Spark	58,24		-
Uber Black	Toyota Prado	34,00		-
Lancha rápida	4 tiempos, 48 pies	1,32		42

Fuente: Este estudio adaptado de ANDI (2017) y MADS (2014)

Los modelos y rendimientos del taxi, taxi colectivo, Uber X, Uber Black y minivan se tomaron del estudio de la ANDI, (2017), el cual especifica los vehículos más matriculados durante el año, por diferentes categorías.

Para el cálculo, el Uber X, Uber Black y el taxi, no tuvieron en cuenta la capacidad del automóvil, sino únicamente el número de personas que viajaba con el encuestado.

Los modelos de los buses: intermunicipales, urbanos y Transcaribe se tomaron del estudio de la ANDI, mientras que el rendimiento se obtuvo del estudio del MADS (2014).

Las características del Bus de Transcaribe se compararon con las de un articulado de Transmilenio de flota diésel, teniendo en cuenta el estudio del Ministerio, referenciado previamente.

Para la recolección de la información referente a lancha rápida (modelo, rendimiento y tipo de combustible) fue necesario contactar varias entidades. Inicialmente, durante la salida de campo

se visitaron las instalaciones de Corpoturismo, oficinas ubicadas en el muelle turístico de la Bodeguita. Durante la visita nos pusieron en contacto con María Carolina Cortez Cantero, directora de competitividad de la entidad, y María José Anaya Borrero, asistente de competitividad. Ante las solicitudes realizadas, Anaya nos responde en un correo que según indicaciones del señor Eduardo Barrera, director del muelle, la entidad de competencia para brindar esta información es Capitanía de Puerto, y nos envía el contacto del Capitán de Navío, el señor Pedro Javier Prada.

De este modo, nos contactamos con el Capitán de Puerto el día 17 de enero del 2019, recibiendo respuesta el 21 de febrero del 2019, donde se nos informa que no cuentan con la información (ver Anexo 8. Respuestas de DIMAR), razón por la cual decidimos contactar al señor Juan David Gaviria, colaborador de la empresa Eduardono quien, a pesar de no contar con la información, nos comenta que dirige a quienes podrían contar con la información requerida.

Finalmente, se logró contactar al señor Ricardo Figueroa, lanchero de la zona, quien nos indica entrega los datos. El señor nos indica que la mayoría de las lanchas rápidas de la zona son de 4 tiempos, 48 pies, con capacidad para 42 personas. Así mismo, la cantidad de gasolina motor por recorrido es de 75 galones, por lo cual se calcula una eficiencia de 1,32 km/galón.

○ Alimentación.

Los alimentos se clasifican en dos categorías: alimentos sólidos y líquidos. A continuación, se especifican las porciones promedio consideradas por alimentos.

Tabla 9 Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 3 – alimentos sólidos

Fuente de emisión	Porción (g)
Huevos	Cada huevo es una porción
Carne de res	125
Carne de pollo	125
Carne de cerdo	125
Filete de pescado	150
Mariscos	100
Plátano	80
Queso	100
Arroz	210
Pan	140
Cereal (trigo o avena)	30

Fuente: Carbajal Azcona, (2015)

Las porciones promedio se consideraron en gramos (g) para realizar la encuesta. Sin embargo, al momento de tabular y realizar los cálculos se realizaron en kilogramos (kg).

Tabla 10. Especificaciones de las fuentes de emisión del alcance 3 – alimentos sólidos

Fuente de emisión	Porción (mL)
Jugo de naranja	250
Agua Embotellada	500
Vino	107
Cerveza de lata	350
Cerveza de vidrio	330

Fuente: Carbajal Azcona, (2015)

Finalmente, del total de las fuentes de emisión, inicialmente se quiso incluir otras fuentes, principalmente generación de residuos y consumo de refrigerantes (en aire acondicionados). Sin embargo, durante la visita de campo no fue posible recolectar la información de residuos por encuestado, y el tipo de refrigerante y reporte de fugas de los aparatos utilizados por cada turista, razón por la cual no se tuvo en cuenta en el inventario de emisiones.

5.4.3.2 *Diseño del instrumento de recolección de información*

Para lograr el levantamiento del inventario necesario para calcular la huella de carbono, se diseñaron instrumentos de recolección de información, cuya población de estudio correspondía a aquellas personas que cumplieran con lo estipulado en la Tabla 4.

Seguido a esto, se estimó la muestra a partir de un universo poblacional, teniendo en cuenta la metodología descrita por Morales (2008) en su libro Estadística aplicada a las ciencias sociales, fórmula aplicada en la calculadora de la Contraloría General de la Nación (2012). La fórmula se plantea de la siguiente manera:

Ecuación 2. Cálculo de tamaño de muestra

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{N * (\alpha_c * 0,5)^2}{1 + (e^2 * (N - 1))}$$

α_c = Valor del nivel de confianza (varianza).

e = Margen de error.

N = Tamaño de la población.

Teniendo en cuenta las principales fuentes de emisión, se tomó como referente para el diseño del instrumento de recolección de información, un modelo de encuesta cuyo objetivo es calcular la huella ecológica, e incluyen preguntas sobre consumo energético, transporte y alimentación (Ibarra Cisneros & Monroy Ata, 2014).

Con base a las fuentes de emisión previamente identificadas y las unidades de los diferentes factores de emisión, se ajustaron las preguntas y los rangos de algunas respuestas, los cuales se seleccionaron arbitrariamente, como se puede evidenciar en el Anexo 2. Encuesta realizada a los turistas que ingresaron a Playa Blanca durante el 2 a 6 de diciembre.

Se realizaron preguntas abiertas, de selección múltiple y matrices de frecuencia de uso o consumo.

La encuesta se dividió en los siguientes aspectos:

Tabla 11. *Diferentes Aspectos a tener en cuenta para el diseño de la encuesta.*

Aspectos	Subdivisión	Descripción
Demográfico	N/A	-Nacionalidad -Edad
Estadía	N/A	-Nombre del lugar y noches de hospedaje -Número de personas con las que viaja -Lugar de procedencia -Próximo destino
Tipo de alojamiento	N/A	Eco hotel, hotel de uno, dos o tres estrellas, hotel cuatro o cinco estrellas, hostel o Airbnb.
Consumo energético	N/A	-Tipo de electrodoméstico que tenía en la habitación -Número de horas promedio durante la estadía que se utilizan aparatos electrodomésticos.
Transporte	Transporte de Llegada a Cartagena de Indias	1. Transporte para Cartagena: -Vía aérea. -Vía terrestre.
		2. Transporte desde el terminal (aéreo/terrestre) hasta el lugar de hospedaje: -Taxi, Uber X, Uber Black, miniván, vehículo particular grande, mediano o pequeño, bus, moto, caminando.
		3. Vía de acceso a Playa Blanca desde su lugar de hospedaje: -Vía marítima. -Vía terrestre.
		Si en el numeral 3 la respuesta fue vía marítima.
	Transporte interno de llegada	4. Transporte para llegar al Muelle turístico La Bodeguita desde su lugar de hospedaje: -Taxi, Uber X, Uber Black, miniván, vehículo particular grande, mediano o pequeño, bus, moto.
		5. Transporte para llegar a Playa Blanca desde el Muelle turístico La Bodeguita: -Tipo de lancha.
		Si en el numeral 3 la respuesta fue vía terrestre.
		6. Transporte terrestre para llegar al Playa Blanca desde el lugar de hospedaje: -Taxi, Uber X, Uber Black, miniván, vehículo particular grande, mediano o pequeño, bus, moto.
	7. Vía de salida de Playa Blanca hasta el lugar de hospedaje: -Vía marítima. -Vía terrestre.	
Transporte interno de salida	Si en el numeral 7 la respuesta fue vía marítima.	
	8. Qué tipo de lancha tomó de regreso de Playa Blanca al Muelle turístico La Bodeguita: Tipos de lancha.	

Aspectos	Subdivisión	Descripción
		9. Transporte para ir al lugar de hospedaje desde el Muelle turístico La Bodeguita: -Taxi, Uber X, Uber Black, miniván, vehículo particular grande, mediano o pequeño, bus, moto. Si en el numeral 7 la respuesta fue vía terrestre.
		10. Transporte para ir al lugar de hospedaje desde el Muelle turístico La Bodeguita: -Taxi, Uber X, Uber Black, miniván, vehículo particular grande, mediano o pequeño, bus, moto.
		11. Transporte de salida desde el lugar de hospedaje hasta el terminal (aéreo/terrestre) -Taxi, Uber X, Uber Black, miniván, vehículo particular grande, mediano o pequeño, bus, moto, caminando.
	Transporte de salida desde Cartagena de Indias	12. Transporte desde Cartagena: -Vía aérea -Vía terrestre
Alimentación	N/A	Cantidad de porciones de diferentes alimentos que se consumieron durante la estadía.
Actividades	N/A	Nombre de las actividades que durante la visita a Playa Blanca.

Fuente: Este estudio

Nota: Cabe resaltar que los numerales de transporte presentes en la tabla anterior no coinciden con los numerales de estas preguntas de la encuesta. Además, los numerales 4 y 5 son mutuamente excluyentes con la pregunta 6, al igual que los numerales 8 y 9, con la pregunta 10, teniendo en cuenta que solo se puede seleccionar una vía (terrestre y marítima) de acceso y salida de Playa Blanca, Bolívar.

Este instrumento se encontraba disponible en varios idiomas (español, inglés, francés y portugués), y es importante resalta que para su aplicación se realizaron las encuestas físicamente debido al difícil acceso de internet en la zona de estudio (Playa Blanca, Bolívar). La realización de las encuestas se realizó durante la salida de campo que se llevó a cabo del 2 al 6 de diciembre del 2018 (Ver Anexo 3. Encuesta diligenciada por los encuestados 63 y 64).

Al finalizar la salida de campo se adjuntaron los datos recolectados a la plataforma de Google Forms para facilitar su tabulación.

En el siguiente enlace se puede acceder a la encuesta en formato de Google Forms: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpOLSeN8LAY1qngKl6l5Gs3En6wzPskyljVGcYOvYSG-pdgiz1s9Q/viewform?usp=sf_link

5.4.3.3 Factor de emisión

Para la generación del inventario de emisiones se buscaron los factores de emisión más actualizados, teniendo en cuenta que fueran de Colombia o mundiales. Se descartaron aquellos F.E. de otros países.

Transporte

En el caso del transporte, se utilizaron factores de emisión de la UPME para los combustibles líquidos, y de la ICAO para los vuelos (Ver Tabla 12).

Tabla 12. Factores de emisión para las fuentes de emisión relacionadas con el transporte

Combustible	Factor de emisión (kg CO ₂ eq/gal)	Fuente de emisión	Alcance	Fuente de información	Año		
-	-	Vuelos internacionales	3	ICAO*	(2018)		
		Vuelos nacionales	3				
Gasolina Motor	8,81	Vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual 1200 cc)	1	FECOC-UPME	(2016)		
		Vehículo particular mediano (cilindraje entre 1200 y 2000 cc)	1				
		Vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2000 cc)	1				
		Minivan	3				
		Taxi	3				
		Taxi colectivo	3				
		Uber x	3				
		Uber Black	3				
						Lancha rápida	3
		Diésel B2	10,15			Terminal - bus intermunicipal	3

Combustible	Factor de emisión (kg CO ₂ eq/gal)	Fuente de emisión	Alcance	Fuente de información	Año
		Bus -buseta microbus urbano	3		
		Bus Transcaribe	3		

***Nota:** Las emisiones generadas por vuelos no utilizaron un factor de emisión debido a que la calculadora de la ICAO entregaba los datos de las emisiones en kg CO₂ eq por ruta/pasajero

Fuente: Este estudio

Energía eléctrica

En el caso del consumo de energía eléctrica se tuvo en cuenta los factores de emisión del Sistema Interconectado Nacional (SMI), el cual reporta las emisiones de CO₂e generadas por kWh, y XM expertos (filial de ISA) los recopila y publica en su página web a diario.

Tabla 13. Factores de emisión de electricidad (alcance 2)

Factor de emisión (g CO ₂ /kWh)	Fuente de emisión	Alcance	Fuente de información	Año
156,56	Aire acondicionado 1200 BTU Nevera (casa genérica) Nevera (hotel frigobar) Computador Plancha de pelo Ventilador Secador de pelo Televisor Microondas Lavadora Secadora de ropa Cafetera Afeitadora eléctrica	2	XM Expertos, filial de ISA	(2018)

Fuente: Este estudio

El factor de emisión escogido fue el promedio para el mes de diciembre del 2018, teniendo en cuenta que las encuestas se realizaron en este mes.

Alimentación

En cuanto a la alimentación se tuvieron en cuenta dos fuentes principales de factores de emisión: la base de datos de Ecocost para el año 2018 y el libro “*How Bad Are Bananas?*” de Mike Berners (2011). Los factores de emisión por fuente de emisión se recopilan en la Tabla 14 y Tabla 15.

Tabla 14. Factores de emisión de la alimentación alimentos sólidos (alcance 3)

Factor de emisión (g CO ₂ /kg alimento)	Fuente de emisión	Alcance	Fuente de información	Año
0,22	Huevos			
9,85	Carne de res			
6,34	Carne de pollo			
6,76	Carne de cerdo		Ecocost/value ratio (EVR)*	(2018)
0,14	Filete de pescado	3		
10,63	Queso			
2,72	Arroz			
0,83	Cereal (trigo o avena)			
2,60	Mariscos			
0,08	Plátano		Mike Berners	(2011)
1,25	Pan			

***Nota:** La base de datos de Ecocost/value ratio (EVR) evalúa la cadena de valor de varios productos, teniendo en cuenta las emisiones asociadas a las etapas de su ciclo de vida.

Fuente: Este estudio adaptado de Ecocost, (2018) y Mike Berners (2011)

Tabla 15. Factores de emisión de la alimentación alimentos líquidos (alcance 3)

Factor de emisión (g CO ₂ /kWh)	Fuente de emisión	Alcance	Fuente de información	Año
1,60	Jugo de naranja		Ecocost/value ratio (EVR)*	2018
0,32	Agua Embotellada	3		
1,39	Vino		Mike Berners	(2011)
1,56	Cerveza			

Fuente: Este estudio adaptado de Ecocost, (2018) y Mike Berners (2011)

5.4.3.4 Cuantificación de emisiones

El cálculo de la huella de carbono se realizó teniendo en cuenta los factores de emisión estudiados previamente y la información recopilada en las encuestas, la cual fue procesada con la ayuda de la herramienta de Microsoft Office Excel.

Sin embargo, antes de realizar el cálculo de las emisiones, fue necesario convertir las unidades de las variables recopiladas en la encuesta a las exigidas por las unidades de los factores de emisión, con el fin de poder realizar el cálculo respectivo.

La fórmula general para determinar las emisiones en kg CO₂ eq es la que se presenta a continuación:

Ecuación 3. Cálculo de emisiones de CO₂ eq

$$\text{Emisiones (kg CO}_2\text{eq)} = \text{Datos de la actividad} * F.E$$

En los siguientes apartados se explica cómo se cuantificaron las emisiones para cada alcance.

Alcance 1:

Para calcular las emisiones de kg CO₂ eq/turista dentro del sector de transporte, se debe tener en cuenta las distancias en kilómetros del punto de partida al punto de llegada de cualquier trayecto. En ese sentido para el transporte terrestre, la ruta que se tomó para la llegada y salida de Playa Blanca fue la más larga; mientras que el resto de los recorridos internos se evaluó teniendo en cuenta la ruta más corta. Las distancias terrestres se calcularon para cada encuestado, en cada uno de los trayectos realizadas por los mismos, con la ayuda del programa Google Maps.

Después de tener la distancia en kilómetros, se procede a convertir esa unidad en volumen (dividiéndola por el rendimiento), y a continuación, el volumen multiplicándolo por el F.E, para así obtener las emisiones del trayecto en términos de CO₂ eq (Ver Figura 9).

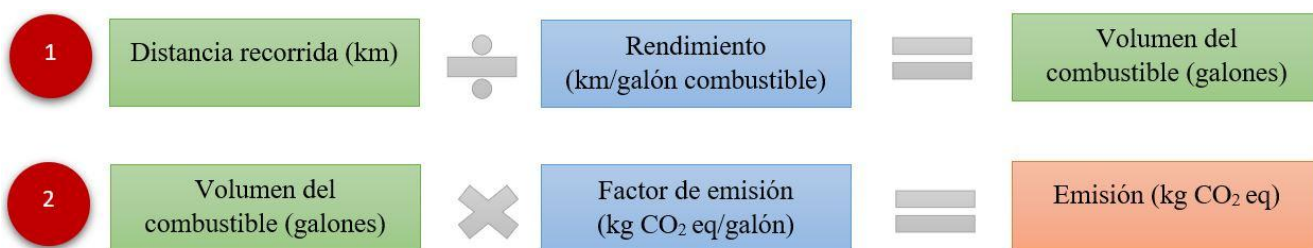


Figura 9. Pasos para determinar las emisiones en el sector transporte

Fuente. Este estudio

Las siguientes fórmulas describen los cálculos que se enunciaron en la **Figura 9**, de forma más específica, siendo los utilizados para determinar las emisiones por transporte de vehículos propios.

Primero, se determinó el volumen de combustible consumido con la siguiente fórmula:

$$1. \text{Volumen de combustible consumido (gal)} = \frac{\text{Distancia km}}{\text{Eficiencia (km/gal)}}$$

A continuación, se determinó la emisión total por trayecto, como muestra la siguiente ecuación:

$$2. \text{Emisión total (Kg CO}_2\text{eq/automóvil)} = \text{Vol combustible (gal)} * F.E \text{ (kg CO}_2\text{eq/gal)}$$

Finalmente, se determinan las emisiones por turista, teniendo en cuenta el número de personas que viajaba en el medio de transporte, como muestra la siguiente fórmula:

$$3. \text{Emisión (Kg CO}_2\text{eq/persona)} = \frac{\text{Emisión por automóvil (Kg CO}_2\text{eq/automóvil)}}{\text{Número de personas /automóvil}}$$

Alcance 2:

Para este alcance las respuestas estaban dadas en rangos, para lo cual se calculó la media de cada respuesta como se muestra en la Tabla 16. En este caso, para la frecuencia de uso de aparatos electrónicos se tuvieron en cuenta rangos de 3 horas

Tabla 16. Horas promedio de consumo de los aparatos electrónicos

Tiempo de consumo (h)	Tiempo promedio de consumo (h)
Ninguno	0,00
1-4	2,50
5-8	6,50
9-12	10,50
13-16	14,50
17-20	18,50
21-24	22,50
25-28	26,50
29-32	30,50
Más de 32	33,50

Fuente: Este estudio

Teniendo en cuenta el consumo promedio se procedió a modificar las variables con el fin de obtener las unidades deseadas para que la magnitud sea multiplicada por el respectivo F.E. En general, los pasos que hay que seguir se muestran en la Figura 10.

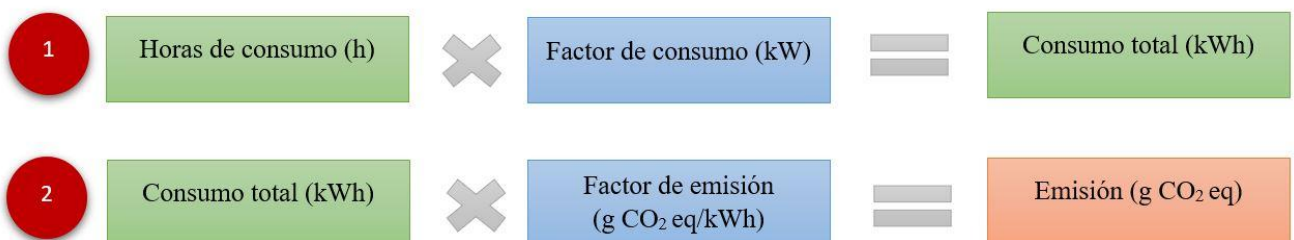


Figura 10. Pasos para determinar las emisiones en el sector energético

Fuente: Este estudio

Sin embargo, es necesario diferenciar dos tipos de aparatos electrónicos: los de consumo colectivo y los de consumo individual.

- **Consumo colectivo de aparatos electrónicos.**

En primer lugar, se procede a determinar el consumo total, multiplicando el factor de consumo del aparato electrónico por el consumo en horas durante el día de dicho aparato.

$$1. \text{Consumo total (kWh)} = \text{Factor de consumo por aparato eléctrico(kW)} * \text{Consumo durante la estadía (h)}$$

A continuación, se determina la emisión total, multiplicando el consumo por el factor de emisión.

$$2. \text{Emisión total (g CO}_2\text{eq/habitación)} \\ = \text{Consumo total (kWh)} * F.E \text{ (g CO}_2\text{/kWh)}$$

Con el fin de determinar el consumo por turista, se divide la emisión total, por el número de turistas que se hospedaban con el encuestado.

$$4. \text{Emisión (g CO}_2\text{eq/persona)} = \frac{\text{Emisión total (g CO}_2\text{eq/habitación)}}{\text{Número de personas/habitación}}$$

Finalmente, se realiza la conversión de gramos a kilogramos de emisión.

$$5. \text{Emisión (Kg CO}_2\text{eq/persona)} = \frac{\text{Emisión (g CO}_2\text{eq/persona)}}{1000 \text{ g}} * 1\text{kg}$$

- **Consumo individual de aparatos electrónicos**

En este caso, las ecuaciones son muy similares a las anteriores, a excepción de la cuarta ecuación anterior donde se divide por el número de turistas, teniendo en cuenta que en este caso no es necesario pues son aparatos electrónicos de uso individual.

Como en el anterior, en primer lugar, se procede a determinar el consumo total, multiplicando el factor de consumo del aparato electrónico por el consumo en horas durante el día de dicho aparato.

$$1. \text{Consumo total (kWh)} = \text{Factor de consumo por aparato eléctrico(kW)} * \text{Uso durante el día (h)}$$

A continuación, se determina la emisión total, multiplicando el consumo por el factor de emisión.

$$1. \text{Emisión por persona (g CO}_2\text{eq/persona)} = \text{Consumo total (kWh)} * F.E \text{ (g CO}_2\text{/kWh)}$$

Finalmente, se realiza la conversión de gramos a kilogramos de emisión.

$$3. \quad \text{Emisión (Kg CO}_2\text{eq/persona)} = \frac{\text{Emisión total (g CO}_2\text{eq/persona)}}{1000} \text{ g CO}_2\text{eq}^*$$

Alcance 3:

- Transporte

Para calcular las emisiones de kg CO₂ eq/turista dentro del sector de transporte, se debe tener en cuenta las distancias en kilómetros del punto de partida al punto de llegada de cualquier trayecto que se haya tomado en medios de transporte terrestre y marítimo. Se descartan los trayectos en transporte aéreo, debido a que, como se nombró previamente la calculadora de la ICAO entrega directamente el valor de las emisiones.

En los demás casos, es decir, en el transporte terrestre y marítimo es necesario conocer la distancia de los trayectos realizados. En ese sentido para el transporte terrestre, la ruta que se tomó para la llegada y salida de Playa Blanca fue la más larga; mientras que el resto de los recorridos internos se evaluó teniendo en cuenta la ruta más corta. Las distancias terrestres se calcularon para cada encuestado, en cada uno de los trayectos realizadas por los mismos, con la ayuda del programa Google Maps.

En el caso del transporte marítimo las distancias se calcularon con el programa Google Earth, como lo evidencia el Anexo 10. Distancias recorridas por las lanchas de ida y regreso al Muelle la Bodeguita.

En este caso, las fórmulas a seguir son las mismas que en el alcance 1, así como la modificación de variables que muestra la Figura 9.

Como en el alcance 1, primero, se determina el volumen de combustible consumido con la siguiente fórmula:

$$1. \quad \text{Volumen de combustible consumido (gal)} = \frac{\text{Distancia km}}{\text{Eficiencia (km/gal)}}$$

A continuación, se determina la emisión total por trayecto, como muestra la siguiente ecuación:

$$2. \quad \text{Emisión total (Kg CO}_2\text{eq/automóvil)} = \text{Vol combustible (gal)} * F.E \text{ (kg CO}_2\text{eq/gal)}$$

Finalmente, se determina las emisiones por turista, teniendo en cuenta el número de personas que viajaba en el medio de transporte, como muestra la siguiente fórmula:

$$3. \quad \text{Emisión (Kg CO}_2\text{eq/persona)} = \frac{\text{Emisión por automóvil (Kg CO}_2\text{eq/automóvil)}}{\text{Número de personas / automóvil}}$$

- Alimentación

Así mismo, como en el consumo de energía, las respuestas para cada tipo de alimentos se integran en diferentes rangos y se dividen en alimentos sólidos y líquidos, así como se indica en la Tabla 17.

Tabla 17. *Clasificación y descripción de cada alimento incluido en la encuesta*

Alimentos Sólidos	Alimentos líquidos
Huevos (cada huevo es una porción)	Jugo de naranja
Carne de res	Agua Embotellada (500ml de agua)
Carne de pollo	Vino
Carne de cerdo	Cerveza
Filete de pescado	-
Mariscos	-
Plátano	-
Queso	-
Arroz	-
Pan	-
Cereal (trigo o avena)	-

Fuente: Este estudio

En el caso de los huevos, se determinaron los siguientes valores como consumo promedio:

Tabla 18. *Consumo promedio de huevo*

Huevos	Huevos promedio consumidos
Ninguna	0,00
1 a 2	1,50
3 a 4	3,50
5 a 6	5,50
7 a 8	7,50
Más de 8	8,50

Fuente: Este estudio

Para el caso de la carne de res, la carne de pollo, la carne de cerdo, el filete de pescado, los mariscos, el plátano, el queso, el arroz, el pan, el cereal (trigo o avena) y el jugo de naranja se determinaron los siguientes valores como consumo promedio:

Tabla 19. Consumo promedio de alimentos sólidos

Rango de porciones	Porciones promedio
Ninguna	0,00
1 a 3	2,00
4 a 6	5,00
7 a 9	8,00
10 a 12	11,00
Más de 10	13,00

Fuente: Este estudio

Para el caso del agua embotellada se determinaron los siguientes valores como consumo promedio:

Tabla 20. Consumo promedio de agua embotellada

Rango de litros consumidos	Porciones promedio (L)
Ninguna	0,00
1 a 3	2,00
4 a 6	5,00
7 a 9	8,00
10 a 12	11,00
13 a 15	14,00
16 a 18	17,00
Más de 18	19,00

Fuente: Este estudio

Para el caso del vino se determinaron los siguientes valores como consumo promedio:

Tabla 21. Consumo promedio de vino

Rango de porciones	Porciones promedio
Ninguna	0,00
1 a 2	1,50
3 a 4	3,50
5 a 6	5,50
7 a 8	7,50
9 a 10	9,50
Más de once	11,50

Fuente: Este estudio

Para el caso de la cerveza se determinaron los siguientes valores como consumo promedio, tanto para cerveza en lata como cerveza de vidrio:

Tabla 22. Consumo promedio de cerveza en lata

Rango de cervezas consumidas	Cervezas promedio
Ninguna	0,00
1 a 2	1,50
3 a 4	3,50
5 a 6	5,50
7 a 8	7,50
9 a 10	9,50
Más de once	11,50

Fuente: Este estudio

Tabla 23. Consumo promedio de cerveza en vidrio

Rango de cervezas consumidas	Cervezas promedio
Ninguna	0,00
1 a 2	1,50
3 a 4	3,50
5 a 6	5,50
7 a 8	7,50
9 a 10	9,50
Más de once	11,50

Fuente: Este estudio

Teniendo en cuenta el consumo promedio por turista, se procedió a modificar las variables con el fin de obtener las unidades deseadas para que la magnitud sea multiplicada por el respectivo F.E. En general, los pasos que hay que seguir se muestran en la Figura 11.

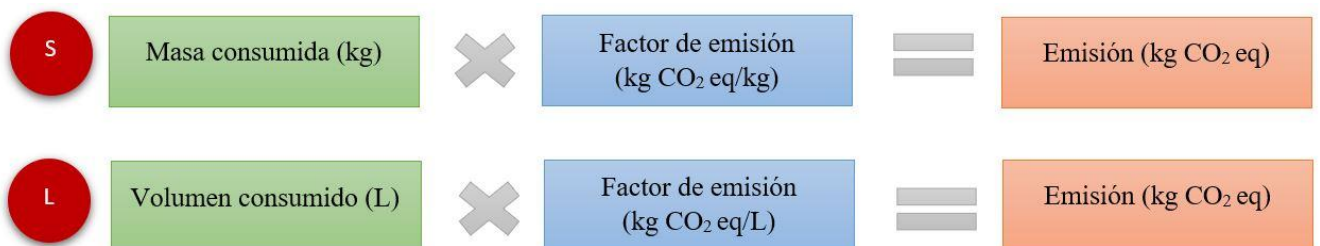


Figura 11. Pasos para determinar las emisiones en el sector alimenticio

Fuente: Este estudio

Para el cálculo de la huella de carbono, se calcula a través de las siguientes fórmulas:

Para alimentos sólidos:

Primero se determina la masa total de alimento consumido.

$$1. \quad \text{Masa total por porción (Kg/día)} = \frac{\text{Kg}}{\text{porción}} * \frac{\text{Número promedio de porción}}{\text{estadía}}$$

A continuación, se determina la emisión total, multiplicando el consumo por el factor de emisión.

$$2. \text{ Emisión total (Kg CO}_2\text{/día)} = \text{Masa total por porción (Kg/día)} * F.E \left(\frac{\text{kgCO}_2}{\text{kg}} \right)$$

Para alimentos líquidos:

Primero se determina el volumen total de alimento consumido.

$$1. \quad \text{Volumen total por porción (L/día)} = \frac{\text{L}}{\text{porción}} * \frac{\text{Número promedio de porción}}{\text{estadía}}$$

A continuación, se determina la emisión total, multiplicando el consumo por el factor de emisión.

$$2. \text{ Emisión total (Kg CO}_2\text{/día)} = \text{Masa total por porción (L/día)} * F.E \left(\frac{\text{kgCO}_2}{\text{L}} \right)$$

Finalmente, para determinar la emisión por noche de estadía de cada turista se realizó la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Emisión (Kg CO}_2\text{/noche)} &= \frac{\text{Emisiones transporte llegada y salida}}{2} + \frac{\text{Emisiones transporte interno}}{2} \\ &+ \frac{\text{Emisiones electricidad}}{\text{Noches de estadía}} + \frac{\text{Emisiones alimentación}}{\text{Noches de estadía}} \end{aligned}$$

Las emisiones de transporte corresponden al alcance 1 y 3. Así mismo, las emisiones de transporte de llegada y salida se refieren al transporte desde el lugar de origen, y hacia su lugar de destino, mientras que las emisiones de transporte interno se refieren a las generadas mientras la estadía de los turistas.

Es importante aclarar que aquellos turistas que no se hospedaron, la emisión fue tomada únicamente con la suma de sus emisiones en transporte y alimentación.

5.4.4 *Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático*

Las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático se propusieron teniendo en cuenta los puntos críticos definidos en el cálculo de Huella de Carbono.

Las estrategias se validan teniendo en cuenta la triple línea base de la sostenibilidad: económica, ecológica (técnica) y social. La triple línea base de la sostenibilidad (TBS) o *Triple Bottom Line*, fue descrita por primera vez por John Elkington en 1994, en su libro “*Cannibals With Forks: The Triple Bottom Line of 21 st Century Business*”. En general, la metodología considera tres factores: las ganancias, las personas y al planeta, es decir, implica incorporar los componentes del capital humano y capital natural (Castro Rodríguez, 2016).

De este modo, se identifica la que presenta las mejores oportunidades de éxito teniendo en cuenta los objetos de estudio.

5.4.5 *Planteamiento de escenarios*

Con el fin de determinar los escenarios a los que se podrá ver enfrentada la zona de estudio en términos de emisiones de GEI, se realizan tres escenarios posibles para realizar su respectivo análisis: el escenario actual, el escenario pesimista y el escenario optimista. Para el planteamiento de los escenarios se tuvo en cuenta lo planteado por la Marcela Rodríguez (2018) en su proyecto de investigación para obtener su título profesional.

5.4.5.1 *Proyección de la población 2019-2030*

La proyección de la población se realiza mediante una regresión lineal con la ayuda de la herramienta Microsoft Excel, teniendo en cuenta los datos de ingreso de Playa Blanca, Bolívar durante el periodo 2016-2018. A partir de la regresión, se utiliza la ecuación de la recta para determinar las proyecciones de la población a 2030.

5.4.5.2 *Escenario 1: Tendencia actual*

Este escenario considera que los patrones de consumo de los turistas se van a mantener a lo largo del tiempo, para lo cual, solamente multiplica la emisión promedio por turista durante su estadía, la cual corresponde a 215,28 kg CO₂ eq/turista-estadía, por la proyección de la población anual.

5.4.5.3 *Escenario 2: Tendencia pesimista*

Este escenario asume que los patrones de consumo de los turistas se incrementarán, para lo cual se considera un incremento leve y moderado (30 y 50% respectivamente) en los patrones de consumo de los turistas.

5.4.5.4 *Escenario 3: Tendencia Optimista*

Este escenario corresponde al escenario ideal, en el cual se evidenciaría una disminución en la generación de GEI, debido a la implementación de las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático propuestas en el presente proyecto.

5.4.6 *Flujograma*

Se realizó el siguiente flujograma que describe en resumen lo explicado anteriormente:

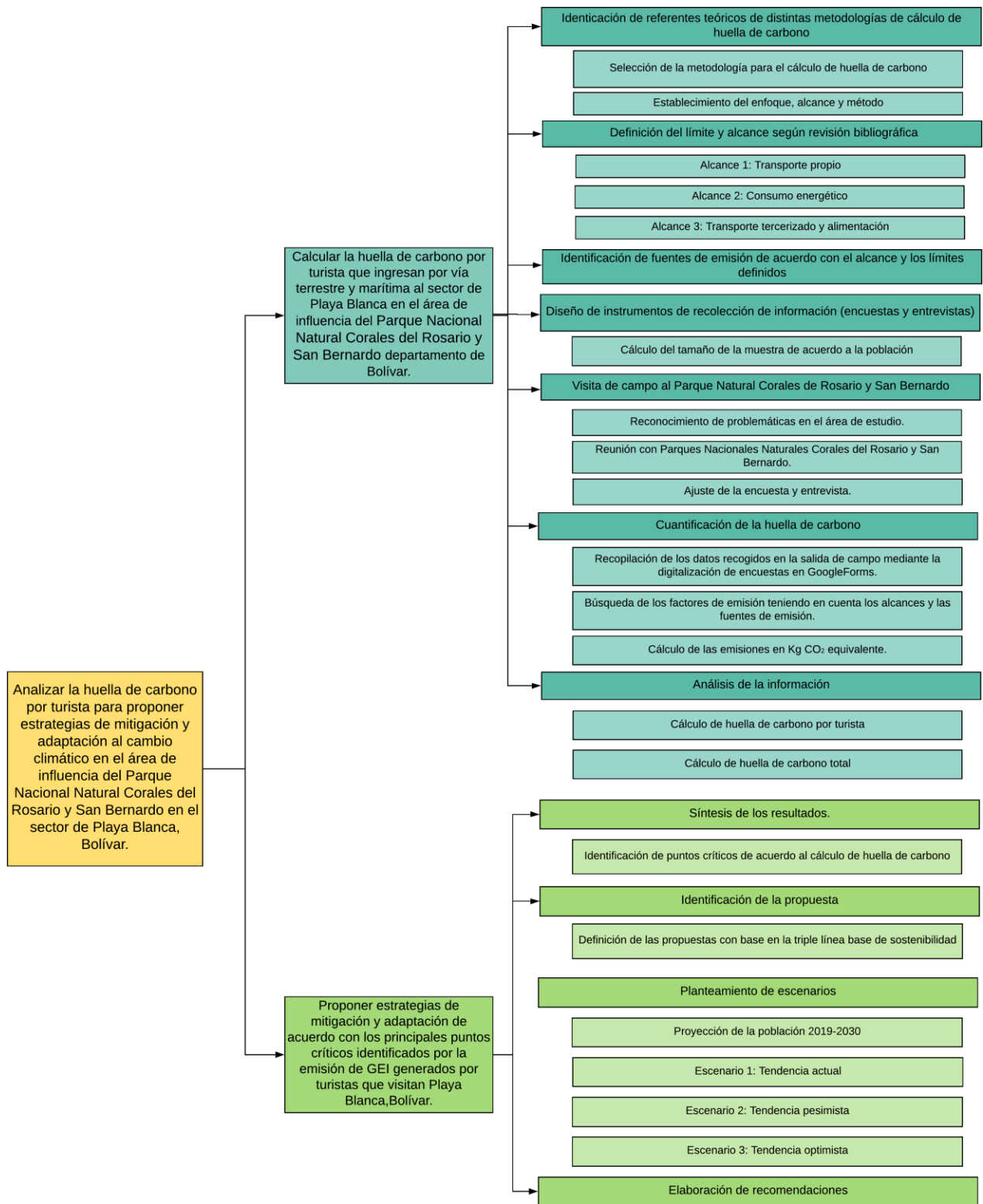


Figura 12. Diagrama de la metodología del proyecto de grado

Fuente: Este estudio

5.5 Matriz metodológica

Tabla 24. *Matriz metodológica*

Objetivo General	Objetivo específico	Actividad	Técnicas	Instrumentos
Analizar la huella de carbono por persona para proponer estrategias de mitigación y adaptación en el área de influencia del PNN CRSB en el sector de Playa Blanca, Bolívar.	Calcular la huella de carbono por turista que ingresa por vía terrestre y marítima al sector de Playa Blanca en el área de influencia del PNN CRSB departamento de Bolívar.	Definición del límite y alcance según revisión bibliográfica	Revisión bibliográfica.	-Flujograma para investigación, documentos gubernamentales y no gubernamentales, catálogo de referencias.
			Revisión de metodología.	-Cuadro de evaluación y selección metodológica.
		Diseño de instrumentos de recolección de información	Revisión de factores de conversión y datos secundarios	-Hoja de cálculo con unidades y factores de conversión. -Modelos de encuesta y entrevista.
		Recopilación de datos recogidos durante la salida a campo	Observación	-Cuaderno de campo. -Registro fotográfico. -Entrevistas. -Encuestas. -Fichas de observación.
		Cuantificación y normalización las emisiones	Análisis de contenido cuantitativo, Microsoft Excel	-Fórmulas definidas por el cálculo de Huella de Carbono. - Tabulación. -Gráficas.

Objetivo General	Objetivo específico	Actividad	Técnicas	Instrumentos
	Proponer estrategias de mitigación y adaptación de acuerdo con los principales puntos críticos identificados por la emisión de GEI generados por turistas que visitan el área objeto de estudio.	Síntesis de resultados	Análisis de información primaria y secundaria.	-Guía de análisis de documentos, diagrama de análisis. -Matriz de evaluación por punto crítico identificado.
		Identificación de la propuesta para mitigar y compensar las emisiones	Análisis de datos cualitativos y cuantitativos, análisis de registro.	-Entrevistas. -Cuadros y gráficas a través de programas de computación.

Fuente: Este estudio

El plan de trabajo es decir, el cronograma y el presupuesto se pueden consultar en el Anexo 12. Presupuesto del presente proyecto y el Anexo 13. Cronograma del presente proyecto.

6. Análisis de resultados

6.1 Población

La población de estudio se refiere a los turistas que ingresan al sector de Playa Blanca, área de influencia del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo durante el 2018. Para esto, se tuvieron en cuenta los resultados del Plan de Ordenamiento Ecoturístico (POE) del PNNCRSB, el informe de dinámica turística en este sector e información adicional enviada por las responsables del programa de ecoturismo del parque: Yemenis Ordosgoitia Montero, profesional coordinadora y Lina Sarmiento Rodríguez, profesional de apoyo.

Se tuvieron en cuenta únicamente dos vías de acceso directas a Playa Blanca, una corresponde al Muelle Turístico La Bodeguita (vía marítima) y Carretera vía Barú, Playa Blanca (vía terrestre). Se descartaron los sitios de acceso restantes que corresponden a la Ciénaga de Cholón, la isla Múcura y el muelle turístico de Tolú.

Después de realizar la recopilación de la información se determinó que ingresaron 926.556 turistas por las dos vías de acceso consideradas para el presente estudio, de las cuales 458.897 corresponden a entradas por vía marítima y 467.659 a entradas de turistas por vía terrestre. Los 926.556 turistas que ingresaron a Playa Blanca durante el 2018 representan la población objetivo del presente estudio. En la Tabla 25, se encuentra recopilada la información del histórico de turistas que ingresaron al PNNCRSB, sector de Playa Blanca durante el periodo 2016-2018.

Tabla 25. Histórico de visitantes al sector de Playa Blanca 2016-2018

Visitantes Playa Blanca, área de influencia del PNNCRSB			
Año	Vía marítima	Vía terrestre	Ingreso total
2016	375.160	351.641	726.801
2017	359.759	451.765	811.524
2018	458.897	467.659	926.556

Fuente: (Parques Nacionales Naturales, 2018)

6.2 Muestra

La muestra se determinó con la calculadora de la Contraloría General de la Nación de Colombia (2012), la cual se basa en la metodología propuesta por Morales Vallejo, (2008) en su libro Estadística Aplicada a las Ciencias Sociales. Se tuvo en cuenta un margen de error del 9% y un nivel de confianza del 95%.

La puntuación de z, se refiere a la cantidad de desviaciones estándar que una proporción determinada se aleja de la media. Se determina teniendo en cuenta el nivel de confianza escogido, como se muestra en la *Tabla 26*.

Tabla 26. Relación entre el nivel de confianza y la puntuación z.

Nivel de confianza deseado	Puntuación z
80%	1,28
85%	1,44
90%	1,65
95%	1,96
99%	2,58

Fuente: Este estudio.

Teniendo en cuenta lo anterior, se obtuvo un tamaño de muestra estimado en 119 turistas.

6.3 Cálculo de la huella de carbono por turista encuestado

Para el desarrollo del ejercicio de cálculo de huella de carbono, se determinaron las emisiones por persona entrevistada. Los resultados individuales se recopilan en el Anexo 11. Huella de carbono por persona día/noche.

Dentro de los 119 encuestados, la mayor emisión la presentó el encuestado 99 con 752,41 kg CO₂ eq durante su estadía, cuyas emisiones se distribuyen por alcance así como lo indica la Tabla 40. El encuestado número 99 emitió el 99,57% de GEI en el alcance 3, de las cuales el 95,72% de las mismas corresponden al transporte del turista. Este turista de nacionalidad brasileña, se hospedó en un Hotel de 4 y 5 estrellas, utilizó el aire acondicionado de 25 a 28 horas, y consumió varias porciones de huevo y carne de res. Sin embargo, la mayor contribución se relaciona con las emisiones por el vuelo de ida y vuelta en la ruta Cartagena – Bogotá - Sao Paulo. De no tener en cuenta el transporte, sus emisiones totales son de 32,17 kg CO₂ eq donde el 89,93% equivale a la alimentación.

Tabla 27. Emisión por alcance del encuestado 99

Alcance	Emisión (kg CO ₂ eq)	Emisión (%)
1	0,00	0,00
2	3,24	0,43
3 – transporte	720,24	95,72
3 - alimentación	28,93	3,85
Total	752,41	100

Fuente: Este estudio

La menor emisión la presentaron los encuestados 33 al 37, quienes no se hospedaron, sino por el contrario hicieron un pasadía en Playa Blanca, teniendo en cuenta que su lugar de residencia era Barranquilla. Como muestra la Tabla 28, sus emisiones se enmarcan bajo el alcance 1 y 3 únicamente, los cuales se relacionan con el transporte particular y la alimentación respectivamente. El 86,42% de las emisiones representan es transporte en vehículo particular desde la ciudad de procedencia.

Tabla 28. Emisión por alcance del encuestado 33 al 37 por encuestado

Alcance	Emisión (kgCO ₂ eq)	Emisión (%)
1	9,67	86,42
2	0,00	0,00
3 – transporte	0,00	0,00
3 - alimentación	1,52	13,58
Total	11,19	100

Fuente: Este estudio

De acuerdo a (Rico, y otros) en el estudio “*Carbon footprint of tourism in Barcelona*”, las emisiones que genera un turista que no se hospeda es de 43,0 kg CO₂ eq, a comparación con el resultado que se obtuvo en el presente estudio que fue de 11,19 kg CO₂ eq, la diferencia entre estos valores está dada por diferentes factores, uno de ellos el tipo de turismo que ofrece cada uno de los lugares, Barcelona ofrece un turismo urbano, a diferencia del turismo de naturaleza que brinda Playa Blanca, por lo tanto la cantidad de actividades y el consumo de transporte necesario para realizar cada de ellas, se refleja en el aumento de emisiones de CO₂. Este mismo estudio obtuvo como resultado que la media por día es de 111,64 kg CO₂ eq/día, mientras que en este estudio el resultado fue de 105,03 kg CO₂ eq/turista-día, la diferencia es de 6,61 kg CO₂ eq/día que representa el 6,00%, es importante mencionar que a pesar de las características propias de cada lugar en cuento a oferta turística, aspectos demográficos de la muestra, el tiempo de estudio, entre otros, se esperaba que la diferencia fuera mayor a la que se obtuvo.

Por otro lado, comparando los resultados con un trabajo de investigación realizado en México que lleva por título “La huella de carbono de la observación de ballena jorobada (*megaptera novaeangliae*) en las islas Marietas, Nayarit, México” cuyos autores son (Cornejo Ortega & Chávez Dagostino) dentro de sus resultados, la huella de carbono media es de 1,930 kg CO₂ eq/turista-día, mientras que en el presente estudio el resultado obtenido fue de 105,03 kg CO₂ eq/turista-día, a pesar de que el área de estudio es similar a la de Playa Blanca ofreciendo un turismo de naturaleza y ubicado en zona litoral, el aumento en los valores radica en la amplia

distancia que hay desde el centro hasta el muelle, además de que existe una única vía de acceso a la isla (vía marítima), y este trayecto en lancha emite 310 kg CO₂ eq/turista. El presente estudio obtuvo como resultado el valor promedio por turista de 215,28 kg CO₂ eq/estadía, que equivale a 0,22 tCO₂ eq así como se evidencia en el Anexo 11. Huella de carbono por persona día/noche.

A continuación, se realiza un análisis por aspectos sociodemográficos y las características específicas de hospedaje de las 119 personas encuestadas.

6.3.1. Aspectos demográficos

Se tuvo en cuenta la edad y la nacionalidad entre los aspectos demográficos de los 119 turistas encuestados. Los resultados se encuentran recopilados en la Tabla 29 y la Tabla 30.

Tabla 29. *Edades de los turistas encuestados.*

Edades	Frecuencia	Porcentaje (%)	Emisiones promedio (kg CO₂ eq/turista-estadía)
0-9 años	3	2,52	198,42
10-19 años	12	10,08	189,49
20-29 años	55	46,22	192,12
30-39 años	32	26,89	240,52
40-49 años	13	10,92	284,44
50-59 años	3	2,52	202,01
60-69 años	0	0,00	0,00
70-79 años	1	0,84	182,18
Mayores de 80 años	0	0,00	0,00
Total	119	100	-

Fuente: Este estudio.

El 46,22% de los encuestados se encontraba entre los 20 y 29 años, seguidos por los turistas entre los 30 y 39 años, con un 26,89% de participación.

Los grupos de edad que menor participación tuvieron fueron de 60 a 79 años, 70 a 79 años y 0 a 9 años, que juntos sumaban únicamente el 3,36% del total de encuestados.

Así mismo, el grupo de edad que en promedio emitió mayor cantidad de GEI fueron los turistas entre los 40-49 años, seguidos por los turistas entre los 30-39 años con 284,44 y 240,52 kg CO₂ eq/turista-estadía respectivamente. El grupo de edad que emitió menor cantidad de GEI en promedio fueron los turistas entre los 70-79 años con 182,18 kg CO₂ eq/turista-estadía, seguidos por los turistas entre los 10 y 19 años con 189,49 kg CO₂ eq/turista-estadía emitidos.

En cuanto a las emisiones generadas por nacionalidad, los datos se recopilan a continuación:

Tabla 30. Nacionalidad de los turistas encuestados.

Nacionalidad	Frecuencia	Porcentaje (%)	Emisiones promedio (kg CO ₂ eq/turista-estadía)
Argentina	6	5,04	378,55
Australia	3	2,52	372,24
Bélgica	1	0,84	134,09
Brasil	2	1,68	743,75
Canadá	2	1,68	211,27
Chile	2	1,68	711,59
Colombia	69	57,98	165,51
Costa Rica	4	3,36	448,88
España	5	4,20	234,58
Estados Unidos	3	2,52	270,37
Italia	6	5,04	83,22
México	4	3,36	139,52
Panamá	8	6,72	160,89
El Salvador	2	1,68	374,78
Suecia	2	1,68	234,57
Total	119	100,00	-

Fuente: Este estudio

A comparación del estudio realizado en México realizado por Cornejo Ortega & Chávez Dagostino referente al avistamiento de ballenas, la muestra de fue de, extranjeros en su mayoría (81.6 %) de los cuales el 55,9% representan a turistas con nacionalidad de Estados Unidos, y la población local está representada por el 18,4 %, más del 50% fueron personas mayores de 40 años de edad, a diferencia de los resultados obtenidos en el presente estudio, el 46,22% está representado por una población que oscila entre los 20-29 años y la población local el 57,98%, mientras que los turistas con nacionalidad extranjera representó entonces el 42,02% de los encuestados, siendo las nacionalidades argentina, australiana, española, italiana y panameña las más representativas dentro de los encuestados. Sin embargo ambas investigaciones coinciden en que los países vecinos aportan la mayor cantidad de turistas con nacionalidad extranjera, teniendo en cuenta que existe una diferencia entre lugar de procedencia y nacionalidad.

6.3.1 Características particulares de hospedaje

En la encuesta se tuvieron en cuenta aspectos como duración de la estadía y tipo de alojamiento para cada encuestado.

Los resultados se recopilan en los siguientes apartados.

6.3.1.1 Noches de estadía

Las noches de estadía de los encuestados se encuentran en un rango entre las 0 y 8 noches. Los resultados se recopilan en la Tabla 31. Para este apartado, se prefieren estudios de análisis que tengan una oferta turística similar al turismo de naturaleza y que además la zona de estudio comparta características con Playa Blanca, es decir en zonas litorales.

Tabla 31. *Días hospedados en Cartagena o PNNCRSB de los turistas encuestados.*

Noches de estadía	Frecuencia	Porcentaje (%)	Emisiones promedio (kg CO ₂ eq/turista-estadía)
No se hospeda	5	4,20	11,19
Una	8	6,72	90,27
Dos	10	8,40	281,91
Tres	24	20,17	136,55
Cuatro	33	27,73	262,26
Cinco	24	20,17	249,05
Seis	6	5,04	377,44
Siete	5	4,20	199,42
Ocho	4	3,36	212,63
Total	119	100	

Fuente: Este estudio

Se concluye que el 68,07% de los turistas encuestados se hospedaron entre tres y cinco noches, siendo el más común el hospedaje de cuatro noches con 27,73% de los encuestados.

Por otro lado, fue poco común encontrar turistas que se hospedaran más de seis noches, los representan solamente el 12,60% de los encuestados.

Las mayores emisiones promedio se presentaron entre las 4 y 5 noches de estadía, seguido por quienes se hospedaron 8 noches. Las menores emisiones se presentaron entre quienes no se hospedaron y quienes se hospedaron únicamente una noche con 11,19 y 90,27 kg CO₂eq/turista-estadía respectivamente.

Comparando este apartado con un estudio realizado en una isla en Taiwán, cuyos actores son (Kang-Ting, Tzu-Ping, Yu-Hao, Chien-Hung, & Yi-Ting, 2018), esta investigación arrojó resultados de personas que se hospedaron una noche emitiendo 7,90 kg CO₂eq/turista-estadía teniendo en cuenta que esta persona realizó camping, este dato es importante teniendo en cuenta que de las 8 personas que se hospedaron una noche, 6 se hospedaron en un hostel que brinda desayuno y las otras dos se hospedaron en un hostel en Play Blanca emitiendo entonces en promedio de 90,27 kg CO₂eq/turista-estadía, como también una persona que se hospedo durante 60 noches, generando 591,1 kg CO₂eq/turista-estadía, ahora bien para personas que se hospedaron entre 14-45 noches las emisiones oscilan entre 250–600 kg CO₂eq/turista-estadía, teniendo en cuenta este último resultado y comparándolo con las personas que se hospedaron ocho noches siendo la estadía más larga, sus emisiones fueron de 212,63 kg CO₂eq/turista-estadía un valor aproximado al que se espera para una persona de 14 noches, es importante mencionar que estas 8 personas se hospedaron en un hotel 3 estrellas, si hubieran completado la estadía a 14 noches, probablemente sus emisiones totales promedio serían de 250 kg CO₂eq/turista-estadía.

6.3.1.2 Tipos de hospedaje

Los tipos de hospedaje se tuvieron en cuenta dentro de la encuesta, con el fin de relacionar la dinámica de las emisiones de GEI en la zona de estudio, con el tipo de turismo que desarrolló.

Tabla 32. Tipos de hospedaje de los turistas encuestados.

Servicio de alojamiento	Frecuencia	Porcentaje (%)	Emisiones promedio (kg CO ₂ eq/turista-estadía)	Emisiones promedio (kg CO ₂ eq/turista-noche)
Ecohotel	2	1,68	172,28	92,58
Hotel de una, dos y tres estrellas	17	14,29	169,75	84,16
Hotel de cuatro y cinco estrellas	8	6,72	438,14	217,88
Hostal (servicio de alojamiento y desayuno)	21	17,65	199,40	99,95
Hostal (servicio de alojamiento)	8	6,72	299,57	150,41
Airbnb	18	15,13	247,78	120,28
Casa de un familiar	8	6,72	191,30	89,41
Casa alquilada	4	3,36	228,53	109,58
Apartamento alquilado	13	10,92	178,81	86,74
Hotel Boutique	15	12,61	200,94	97,36
No aplica	5	4,20	11,19	N/A
Total	119	100		110,24

Fuente: Este estudio

El tipo de alojamiento más representativo lo obtuvieron los hostales con 24,34%, seguidos por el Airbnb con 15,13% y los hoteles de una, dos y tres estrellas con 14,29%. El tipo de alojamiento menos común fue el Ecohotel con 1,68% de participación.

Las mayores emisiones se presentaron entre las personas que se hospedaron en hoteles de 4 y 5 estrellas con 438,14 kg CO₂ eq/turista-estadía, seguidas por aquellas que se hospedaron en hostales con servicio de desayuno con 299,57 kg CO₂ eq/turista-estadía. Este resultado se presenta en primera medida por los altos patrones de consumo en los hoteles de 4 y 5 estrellas, y en el caso del hostal que brinda desayuno 6 de las 8 personas se hospedaron en el hostal “Buena Onda” únicamente por una pero se ubica en Playa Blanca, por lo tanto y se dirigieron por vía terrestre, por lo tanto las distancias recorridas son mayores, lo mismo ocurre con las otras dos personas, quienes se hospedaron en el hostal “Hidden Beach” durante dos noches, generando mayor cantidad de emisiones.

Comparando los resultados con un estudio realizado por Casasbuenas Chaves H. (2019), se obtiene como resultado que los hostales en Bogotá generan 1,62 kg CO₂ eq/turista-noche, dicho valor no tiene en cuenta el transporte aéreo, pero si el terrestre desde las diferentes terminales de la ciudad, de no tener en cuenta las emisiones generadas por avión, se obtiene un valor de 10,96 kg CO₂ eq/turista-noche, este valor se debe a el transporte en lancha que si se tiene en cuenta, este tipo de alojamiento tiene una intensidad energética de 39 (M/visitante-noche), mientras que un hotel de cuatro y cinco estrellas emite 7,90 kg CO₂ eq/turista-noche, a comparación con los que se muestran en la Tabla 32, así como en la comparación anterior, de no tener en cuenta las emisiones generadas por avión se obtiene un valor de 8,06 kg CO₂ eq/turista-noche, este valor incluye el transporte desde la terminal hasta los diferentes tipos de alojamiento, que la mayoría se ubican en Boca Grande, lugar alejado de las diferentes terminales.

Continuando la comparación respecto al estudio en Taiwán, los hoteles de cuatro y cinco estrellas generan una emisión de 20,15 kg CO₂ eq/turista-noche, este dato tampoco tiene en cuenta las emisiones por avión de cada turista, para el presente estudio para hoteles entre cuatro y cinco estrellas de no tener en cuenta las emisiones generadas por avión se obtiene un valor de 8,06 kg CO₂ eq/turista-noche, aunque aún persiste cierta diferencia no es tan grande como cuando se tiene en cuenta dichas emisiones (217,88 kg CO₂ eq/turista-noche).

6.4 Cálculo de la huella de carbono total

Se realizó el inventario de las emisiones de los 119 encuestados, teniendo en cuenta el alcance al que pertenece cada fuente de emisión. Los resultados se recopilan en la siguiente tabla:

Tabla 33. Emisiones totales

Alcance	Emisión (kg CO ₂ eq)	Emisión (%)
1	157,17	0,61
2	217,84	0,85
3	25.243,41	98,54
Total	25.618,41	100,00

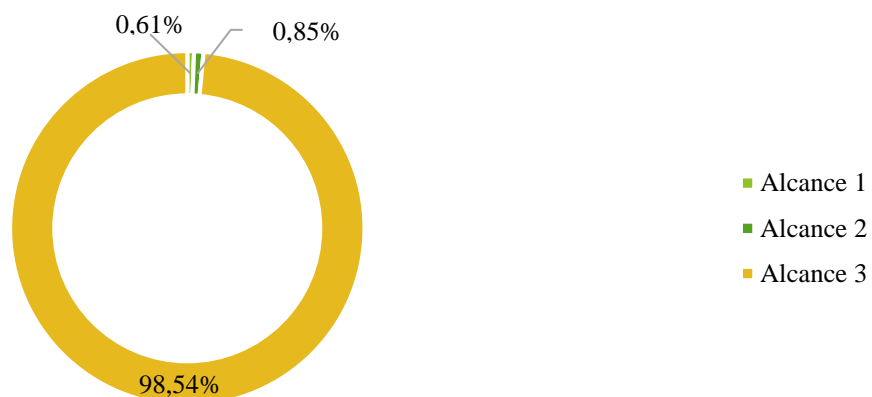
Fuente: Este estudio

Los 119 encuestados emitieron 25.618,41 kg CO₂ eq, distribuidos en los tres alcances de la siguiente forma: 157,17 kg CO₂ eq, 217,84 kg CO₂ eq y 25.618,41 kg CO₂ eq para el alcance 1, 2 y 3 respectivamente.

Así como se visualiza en la Gráfica 1, el alcance que mayor aporta a las emisiones de CO₂ equivalentes es el 3 que representa las emisiones indirectas generadas por el consumo de alimentos y el transporte tercerizado (taxi, uber, bus, minivan, lancha y avión), teniendo una participación del 98,54% de las emisiones. En segundo lugar, se encuentra el alcance 2, que abarca las emisiones de GEI asociadas al consumo de energía eléctrica con una participación del 0,85% y por último, el alcance 1 donde se evalúa el consumo de combustible generado por vehículos particulares, que aporta únicamente el 0,61% de las emisiones.

Gráfica 1. Porcentaje de cada alcance para el cálculo de la HC total de 119 encuestados.

Emissiones totales por alcance de los turistas en Playa Blanca, Bolívar (%)



Fuente: Este estudio

La Tabla 34 discrimina las fuentes de emisión por alcance, organizadas de mayor a menor por magnitud de emisión.

Tabla 34. Emisiones totales discriminadas por alcances

Alcance	Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kgCO ₂ eq)	Emisiones totales (%)	Emisiones por turista (kgCO ₂ eq)
1	Transporte	Vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual 1200 cc)	10	65,12	0,25	6,51
		Vehículo particular mediano (cilindraje entre 1200 y 2000 cc)	15	65,10	0,25	4,34
		Vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2000 cc)	12	26,94	0,11	2,25

Alcance	Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kgCO ₂ eq)	Emisiones totales (%)	Emisiones por turista (kgCO ₂ eq)
2	Energía eléctrica	Caminando	3	0,00	0,00	0,00
		Aire acondicionado 1200 BTU	76	121,68	0,47	1,60
		Nevera (casa genérica)	43	40,41	0,16	0,94
		Nevera (hotel frigobar)	27	12,23	0,05	0,45
		Computador	18	10,36	0,04	0,58
		Plancha de pelo	10	7,05	0,03	0,70
		Ventilador	49	6,12	0,02	0,12
		Secador de pelo	9	5,32	0,02	0,59
		Televisor	58	4,64	0,02	0,080
		Microondas	3	3,52	0,01	1,17
		Lavadora	30	2,84	0,01	0,095
		Secadora de ropa	4	2,04	0,01	0,51
		Cafetera	9	1,57	0,01	0,17
		Afeitadora eléctrica	8	0,07	0,00	0,0082
3	Transporte	Vuelos internacionales	34	11128,50	43,44	327,31
		Vuelos nacionales	79	11079,20	43,25	140,24
		Terminal - bus intermunicipal	26	697,44	2,72	26,82
		Lancha rápida	22	205,38	0,80	9,34
		Bus -buseta microbus urbano	34	90,18	0,35	2,65
		Minivan	40	88,17	0,34	2,20
		Taxi	94	79,01	0,31	0,84

Alcance	Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kgCO ₂ eq)	Emisiones totales (%)	Emisiones por turista (kgCO ₂ eq)
		Uber x	12	11,21	0,04	0,93
		Taxi colectivo	7	1,79	0,01	0,26
		Uber Black	4	1,37	0,01	0,34
		Bus Transcaribe	1	0,18	0,00	0,18
		Cerveza	82	327,66	1,28	4,00
		Carne de res	85	316,43	1,24	3,72
		Queso	80	300,83	1,17	3,76
		Arroz	110	265,61	1,04	2,41
		Carne de pollo	70	153,75	0,60	2,20
	Alimentación	Agua embotellada	118	116,00	0,45	0,98
		Huevo	87	102,63	0,40	1,18
		Jugo de naranja	55	91,60	0,36	1,67
		Carne de cerdo	39	81,12	0,32	2,08
		Pan	80	58,10	0,23	0,73
		Mariscos	38	22,10	0,09	0,58
		Vino	13	13,43	0,05	1,03
		Filetes de pescado	102	6,87	0,03	0,07
		Cereal	27	2,61	0,01	0,10
		Plátano	113	2,26	0,01	0,02
		Total	-	25.618,41	100	-

Fuente: Este estudio

A continuación, se analizan las fuentes de emisión por alcance, para la identificación de los principales puntos críticos del estudio, y con esto, proponer estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático más idóneas para las condiciones particulares del turismo en Playa Blanca, como área de influencia del PNNCRSB.

6.4.1 Alcance 1

El alcance 1 incluye todo el transporte realizado con vehículos particulares propios, considerados para este estudio como vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual a 1200 cc), vehículo particular mediano (cilindraje entre 1200 y 2000 cc) y vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2000 cc). La Tabla 35 recopila los resultados de emisión totales, así como las emisiones por turista por cada una de las fuentes de emisión del alcance 1.

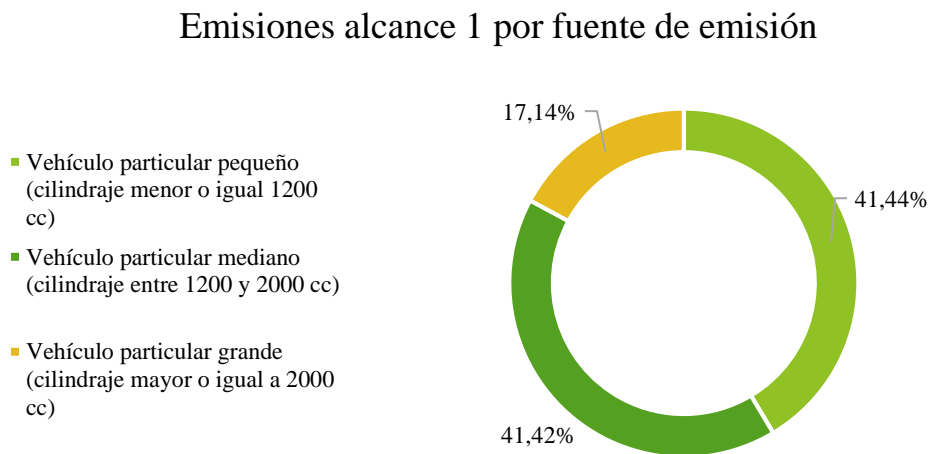
Tabla 35. Emisiones de GEI del alcance 1

Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kgCO ₂ eq)	Emisiones totales (%)	Emisiones por turista (kgCO ₂ eq/turista)
Transporte	Vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual 1200 cc)	10	65,12	41,44	6,51
	Vehículo particular mediano (cilindraje entre 1200 y 2000 cc)	15	65,10	41,42	4,34
	Vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2000 cc)	12	26,94	17,14	2,25
Total			157,17	100,00	-

Fuente: Este estudio

El principal emisor de GEI en este alcance es el vehículo particular pequeño, seguido por el vehículo particular mediano, y finalmente el menor emisor corresponde al vehículo particular grande.

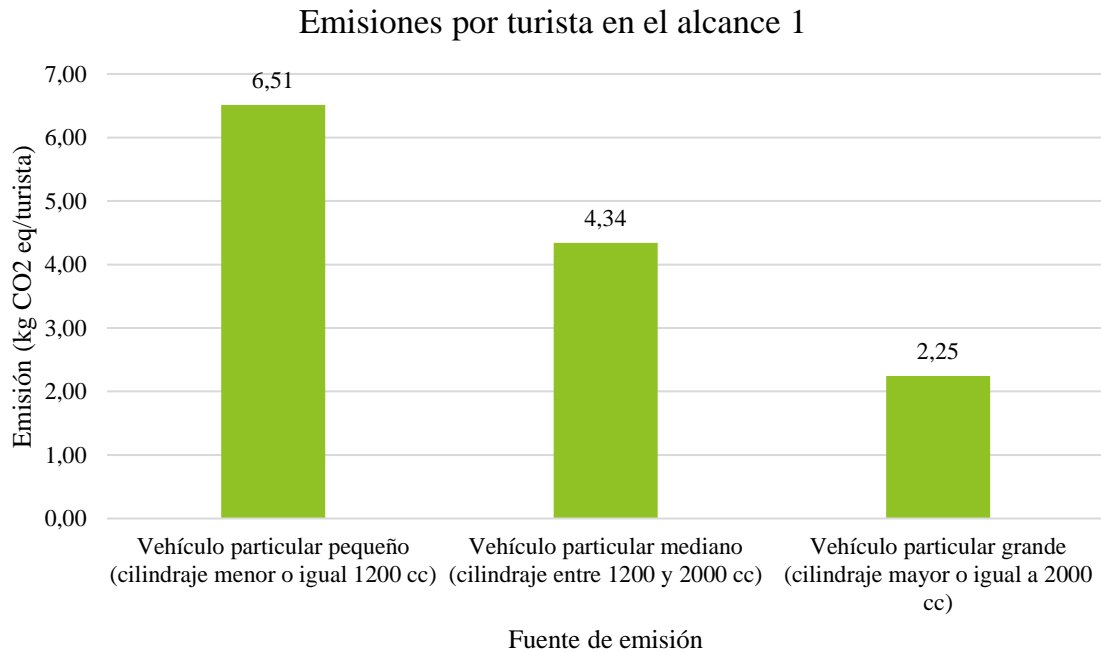
Gráfica 2. Emisiones totales del alcance 1 por fuente de emisión



Fuente: Este estudio

Del total de las emisiones, siendo estas 157,17 kg CO₂ eq, el 41,44% o 65,12 kg CO₂ eq correspondían a emisiones provenientes de vehículos particulares pequeños, seguido por el 41,42% o 65,10 kg CO₂ eq de emisiones provenientes de vehículos particulares medianos. Finalmente, se encuentran los vehículos particulares grandes, los cuales representan el 17,14% de las emisiones o 26,94 kg CO₂ eq.

Gráfica 3. Emisiones por turista por fuente de emisión en el alcance 1



Fuente: Este estudio

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el análisis debe hacerse también de acuerdo al consumo por turista y no únicamente por factor de emisión, para finalmente encaminar las estrategias con resultados de emisiones reales. En este sentido, la mayor fuente de emisión continúa siendo los vehículos particulares pequeños con 6,51 kg CO₂ eq/turista seguido por los vehículos particulares medianos con 4,34 kg CO₂ eq /turista y finalmente los vehículos particulares grandes con 2,35 kg CO₂ eq/turista, como se muestra en la Gráfica 3. La diferencia entre vehículo pequeño y mediano se acentúa cuando se analizan las emisiones por turista. Lo anterior se explica teniendo en cuenta que los recorridos más largos se realizaron con vehículos particulares pequeños, en los que se destacan los encuestados 33 a 37, quienes viajaron en este vehículo desde Barranquilla hasta Playa Blanca de ida y de regreso, aumentando así las emisiones por turista en esta fuente de emisión.

De acuerdo al informe de modelos de vehículos más matriculados en Colombia publicado por la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, ANDI de aquí en adelante, se seleccionó la clase de vehículo y tipo de combustible, de acuerdo al mayor porcentaje de matriculados para el 2017. En ese sentido, comparándolo con un estudio realizado en Brasil, publicado por (Toffano Pereira, Mattos Ribeiro, & Filimonau, 2017), para un viaje desde Rio de Janeiro a Sao Paulo, en un automóvil mediano con gasolina; se emiten 57,57 kg CO₂ eq totales durante el

recorrido, este dato, es bastante similar para las emisiones de los encuestados 33-37 q que llegaron a Playa Blanca desde Barranquilla, para un valor total de 65,10 kg CO₂ eq, esto quiere decir que; el tipo de combustible para ambos países es muy similar, para el caso del primer país, el 25% de su composición es de biocombustible, mientras que la gasolina colombiana posee entre 8-10% bioetanol, de acuerdo a la Federación Nacional de Biocombustibles (2019).

Cabe mencionar que los kilómetros recorridos de ambos casos de estudio en comparación no son los mismos, para la investigación realizada en Brasil, la distancia fue de 429 km, mientras que para el caso del presente estudio, el valor fue de 160 km, lo que indica que el rendimiento del modelo de automóvil para el caso del primer estudio es mucho mayor.

Para ese mismo estudio, en caso de que el automóvil funcionara con bioetanol, sus emisiones pasarían de 57,57 kg CO₂ eq a 13,99 kg CO₂ eq, siendo una reducción de emisiones de del 75,70% aproximadamente, una disminución similar sería en el caso de que el combustible fuera bioetanol.

Como recomendación para disminuir la huella de carbono en el alcance 1, se propone promover acciones encaminadas a compartir el vehículo, compra de vehículos con mejor rendimiento, uso de transporte alternativo, tomando como referencia recomendaciones de otros estudios realizados en Bogotá D.C, (Rodríguez Beltrán, 2018).

6.4.2 Alcance 2

El alcance 2 incluye las emisiones asociadas a la generación de energía eléctrica durante la estadía de cada turista. La Tabla 36 recopila los resultados de emisión totales, así como las emisiones por turista por cada una de las fuentes de emisión que se incluyen en el alcance 2.

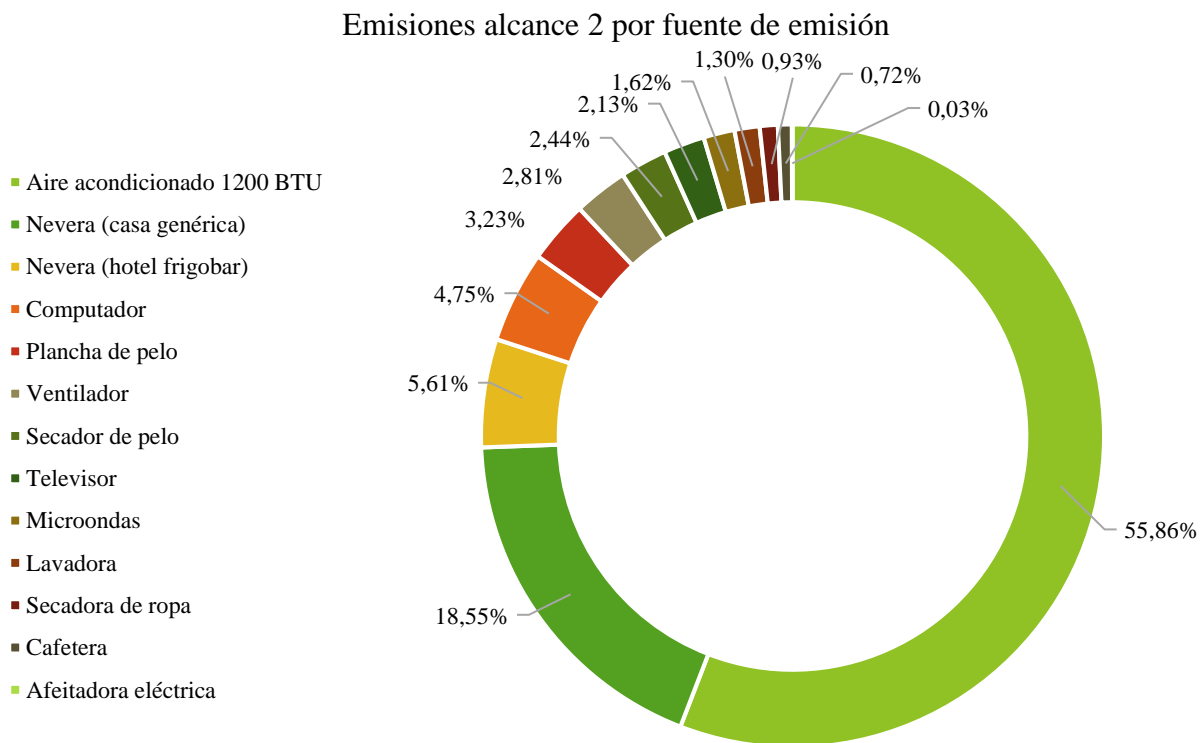
Tabla 36. Emisiones de GEI del alcance 2.

Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kg CO ₂ eq)	Emisiones totales (%)	Emisiones por turista (kg CO ₂ eq/turista)
Energía eléctrica	Aire acondicionado 1200 BTU	76	121,68	55,86	1,60
	Nevera genérica	43	40,41	18,55	0,94
	Frigobar	27	12,23	5,61	0,45
	Computador	18	10,36	4,75	0,58
	Plancha de pelo	10	7,05	3,23	0,70
	Ventilador	49	6,12	2,81	0,12
	Secador de pelo	9	5,32	2,44	0,59
	Televisor	58	4,64	2,13	0,080
	Microondas	3	3,52	1,62	1,17
	Lavadora	30	2,84	1,30	0,095
	Secadora de ropa	4	2,04	0,93	0,51
	Cafetera	9	1,57	0,72	0,17
	Afeitadora eléctrica	8	0,07	0,030	0,0082
Total			217,84	100,00	-

Fuente: Este estudio.

El principal emisor de GEI en la Huella de carbono total en este alcance es el aire acondicionado, seguido por la nevera genérica y el frigobar, siendo a su vez de los electrodomésticos más utilizados durante la estadía de los turistas encuestados, con una participación de 76, 43 y 27 número de turistas respectivamente. Los aparatos electrónicos que menor influencia tuvieron sobre la huella de carbono total fueron la secadora de ropa, la cafetera y la afeitadora eléctrica, siendo así mismo utilizados por pocos turistas: 4, 9 y 8 respectivamente.

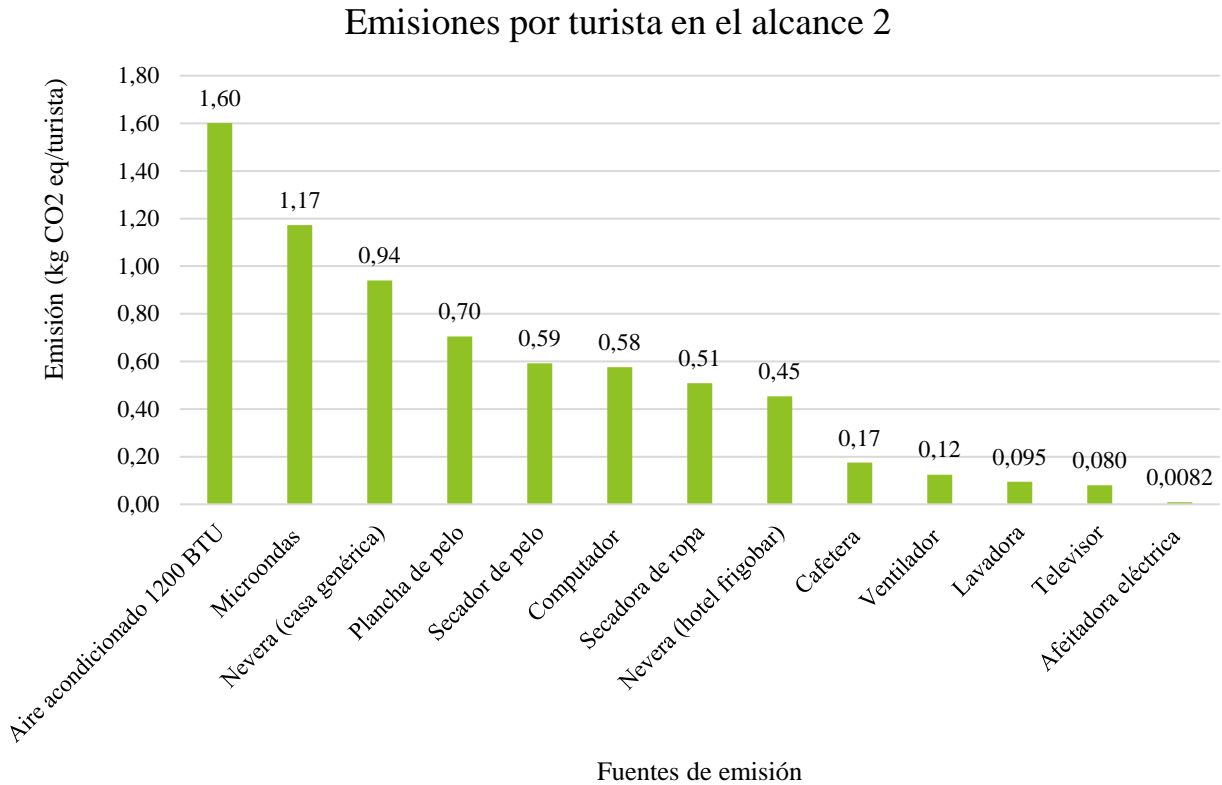
Gráfica 4. Emisiones totales del alcance 2 por fuente de emisión



Fuente: Este estudio

El total de las emisiones por el alcance 2 son de 217,84 kg CO₂ eq. El principal emisor de GEI es al aire acondicionado con una participación del 55,86% de las emisiones del alcance, correspondiente a 121,68 kg CO₂ eq, seguido por la nevera genérica de los apartamentos alquilados, con el 18,55% de las emisiones o 40,41 kg CO₂ eq, y en tercer lugar el frigobar presente en los hoteles u hostales, con una participación del 5,61% o 12,23 kg CO₂ eq.

Gráfica 5. Emisiones por turista por fuente de emisión del alcance 2



Fuente: *Este estudio*

Es portante tener en cuenta las emisiones por turista de acuerdo a la fuente de emisión específica, para determinar el origen real de las emisiones. En este sentido, la mayor fuente de emisión continúa siendo el aire acondicionado con 1,60 kg CO₂ eq/turista seguido por el microondas con 1,17 kg CO₂ eq/turista y finalmente la nevera genérica con 0,94 kg CO₂ eq/turista, como se muestra en la Gráfica 5. De este modo, el frigobar, que en la huella de carbono total fue el tercer mayor emisor, en la huella de carbono por turista se posiciona como el octavo emisor más importante. Así mismo, el microondas que en la huella de carbono total ocupaba la novena posición, en la huella de carbono por turista ocupa la tercera, convirtiéndose en un emisor relevante para analizar, debido a que a pesar de no ser un potencial emisor por el bajo número de turistas que lo utilizan, puede llegar a convertirse en uno por su alto consumo energético, si llegase a ocurrir un cambio en los estilos de consumo de los viajeros en los próximos años.

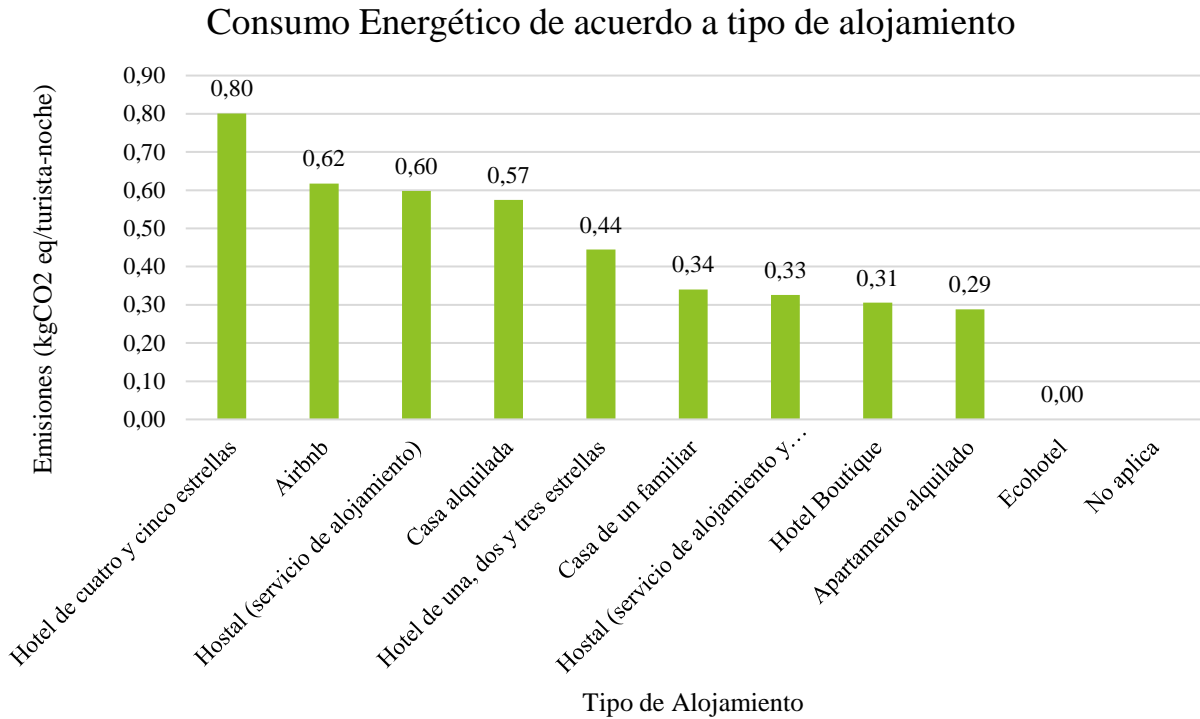
Es importante mencionar que no se tuvieron en cuenta las emisiones generadas por gases refrigerantes, debido a que sólo al hostel “Casa Vargas” se le realizó la entrevista para conocer su consumo energético y a la fecha no había reportado fugas, y se desconocía el tipo de refrigerante específico utilizado, los modelos de aire acondicionados que se encuentran en este hostel se adjuntan en el Anexo 6. Fuentes de emisión del alcance 2.

De acuerdo a la información recolectada y a los resultados obtenidos, las emisiones totales en kg CO₂ eq para el presente estudio son de 217,84, para una estadía promedio de 4 noches, de acuerdo a un estudio realizado en la Universidad El Bosque elaborado por (Rodríguez Buitrago,

2017) las emisiones totales que reporta un hostel en Leticia, Amazonas es de 909,79 kg CO₂ eq en promedio al año.

A continuación se muestra una tabla en la que se relaciona el tipo de hospedaje y en consumo energético en kg CO₂ eq/turista-noche:

Gráfica 6. Consumo energético de acuerdo al tipo de alojamiento



Fuente: *Este estudio*

El que mayor emisiones de kgCO₂ eq/turista-noche de acuerdo al consumo energético genera es el hotel de cuatro y cinco estrellas (0,80) resultado que concuerda respecto a la Tabla 32, seguido por el el Airbnb generando emisiones de 0,62 kgCO₂ eq/turista-noche, en el tercer lugar se encuentra el Hostel sin servicio de desayuno, emitiendo 0,60 kgCO₂ eq/turista-noche, esto se debe a que dos turistas (encuestados No. 118 y 119) de los 8 encuestados que se hospedaron en este tipo de alojamiento, consumieron 5 horas diarias de computador generando 3,98 y 3,49 kgCO₂ eq/turista respectivamente para el alcance dos, por otro lado, otros dos visitantes (encuestados No. 115 y 116) de los 8, usaron 24 horas del día el aire acondicionado aún sabiendo que no iban a estar, emitiendo 3,58 kgCO₂ eq/turista para el alcance dos. Como era de esperarse, el eco hotel no generó emisiones en cuenta a consumo energético, y el apartamento alquilado fue el segundo tipo de alojamiento que generó menos emisiones, debido a que no contaban con aire acondicionado y no permanecían en el lugar durante su estadía.

En este apartado, es importante a nivel de recomendación, realizar algunas capacitaciones a los diferentes tipos de hospedaje para que tomen conciencia sobre el gasto energético que se genera, y cómo estos pueden contribuir a la huella de carbono, además de los impactos ocasionados por este último hecho. También es importante mencionar que algunos electrodomésticos que se usan

durante la estadía no corre por cuenta del tipo de hospedaje, como es el caso del computador, es importante identificar cuál es la razón por la que se eleva el consumo energético, y analizarlos por aparte así como en el presente estudio.

6.4.3 Alcance 3

El alcance 3 incluye dos orígenes de emisión: el transporte tercerizado y la alimentación. En el transporte se considera todos aquellos medios de transporte subcontratados que se utilizaron desde el lugar de origen de los encuestados hasta que los mismos llegaron a su próximo destino. En este apartado se incluyen los vuelos (nacionales e internacionales), los buses intermunicipales, las lanchas rápidas, los buses urbanos, los minivanes, los taxis, los Uber x, los taxis colectivos, los Uber Black y los buses de Transcaribe. Por otro lado, la alimentación incluye los principales alimentos consumidos por los encuestados, entre los que se incluyen: la cerveza, la carne de res, el queso, el arroz, el pollo, el agua embotellada, el huevo, el jugo de naranja, la carne de cerdo, el pan, los mariscos, el vino, el pescado, el cereal y el plátano. La Tabla 37 recopila los resultados de emisión para este alcance.

Tabla 37. Emisiones de GEI del alcance 3

Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kgCO ₂ eq)	Emisiones totales (%)	Emisiones por turista (kgCO ₂ eq/turista)
Transporte	Vuelos internacionales	34	11.128,50	44,08	327,31
	Vuelos nacionales	79	11.079,20	43,89	140,24
	Terminal - bus intermunicipal	26	697,44	2,76	26,82
	Lancha rápida	22	205,38	0,81	9,34
	Bus - buseta microbus urbano	34	90,18	0,36	2,65
	Minivan	40	88,17	0,35	2,20
	Taxi	94	79,01	0,31	0,84
	Uber x	12	11,21	0,044	0,93
	Taxi colectivo	7	1,79	0,0071	0,26
	Uber Black	4	1,37	0,0054	0,34
	Bus Transcaribe	1	0,18	0,00072	0,18
	Caminando	3	0,00	0,00000	0,00
	Alimentación	Cerveza	82	327,66	1,30
Carne de res		85	316,43	1,25	3,72
Queso		80	300,83	1,19	3,76
Arroz		110	265,61	1,05	2,41
Carne de pollo		70	153,75	0,61	2,20
Agua embotellada		118	116,00	0,46	0,98
Huevo		87	102,63	0,41	1,18
Jugo de naranja		55	91,60	0,36	1,67
Carne de cerdo	39	81,12	0,32	2,08	

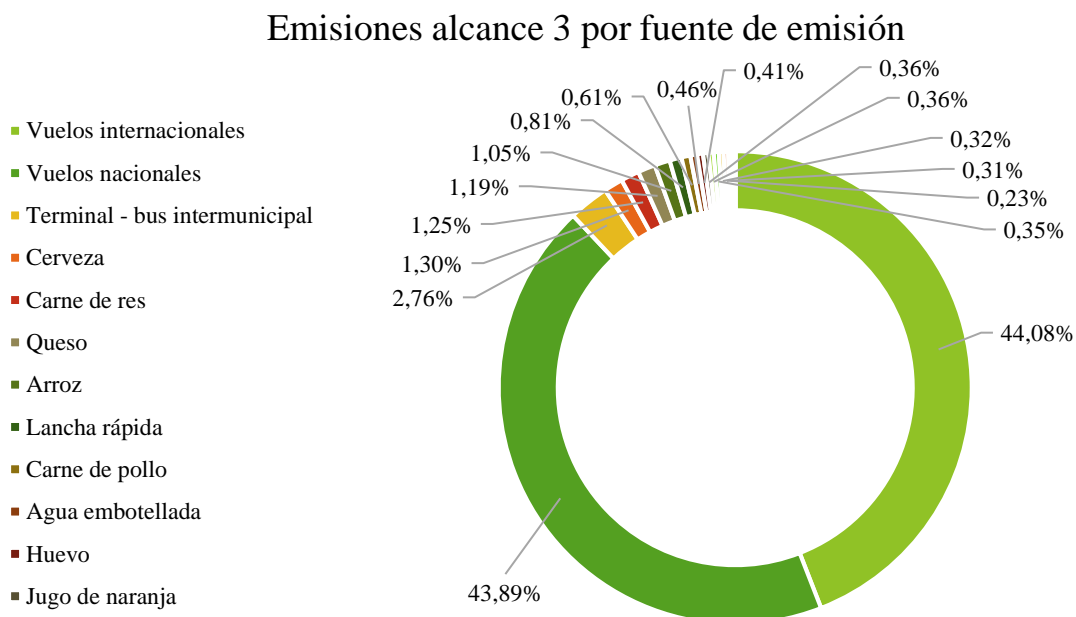
Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kgCO ₂ eq)	Emisiones totales (%)	Emisiones por turista (kgCO ₂ eq/turista)
	Pan	80	58,10	0,23	0,73
	Mariscos	38	22,10	0,088	0,58
	Vino	13	13,43	0,053	1,03
	Filetes de pescado	102	6,87	0,027	0,07
	Cereal	27	2,61	0,010	0,10
	Plátano	113	2,26	0,0089	0,02
	Total		25.243,41	100,00	-

Fuente: Este estudio

Los vuelos internaciones representan el 44,08% de las emisiones, con un valor de 11.128,50 kg CO₂eq, siendo el principal emisor. En segundo lugar, se encuentran los vuelos nacionales que constituyen el 43,89% de la emisión, equivalente a 11.079 kg CO₂ eq y en tercer lugar se encuentra también el sector del transporte, pero en este caso los buses - busetas que parten desde terminales, con el 2,76% equivalente a 697,44 kg CO₂eq, así como se puede evidenciar en la Gráfica 7.

De acuerdo con la Tabla 37, los orígenes de emisión que menos aportan al cálculo de huella de carbono es el transporte en bus Transcaribe que representa el 0,00072%; debido a que solo una persona lo tomó, al igual que otros servicios de transporte como Uber Black o taxi colectivo.

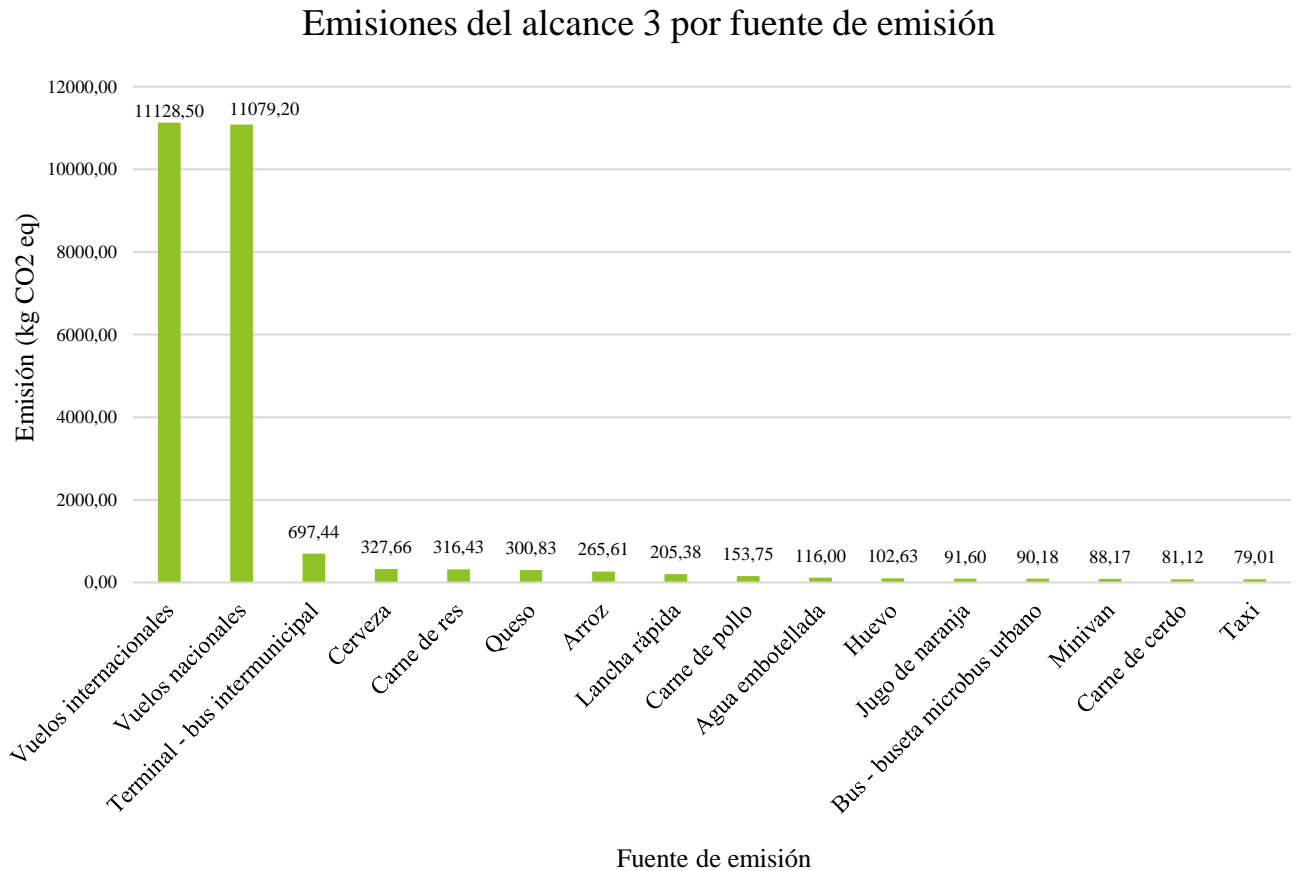
Gráfica 7. Emisiones totales del alcance 3 por fuente de emisión



Fuente: Este estudio

Teniendo en cuenta que los vuelos nacionales e internacionales representan las dos principales fuentes de emisión con una participación del 87,87% del total de las emisiones del alcance 3, es importante evaluar un escenario en el que estas dos variables no se incluyan dentro del cálculo, con el fin de identificar los puntos críticos en términos de emisiones de CO₂eq y abordar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático desde esta perspectiva. Los dos escenarios planteados previamente se muestran en la Gráfica 8 y la Gráfica 9.

Gráfica 8. Emisiones del alcance 3, incluyendo el transporte aéreo



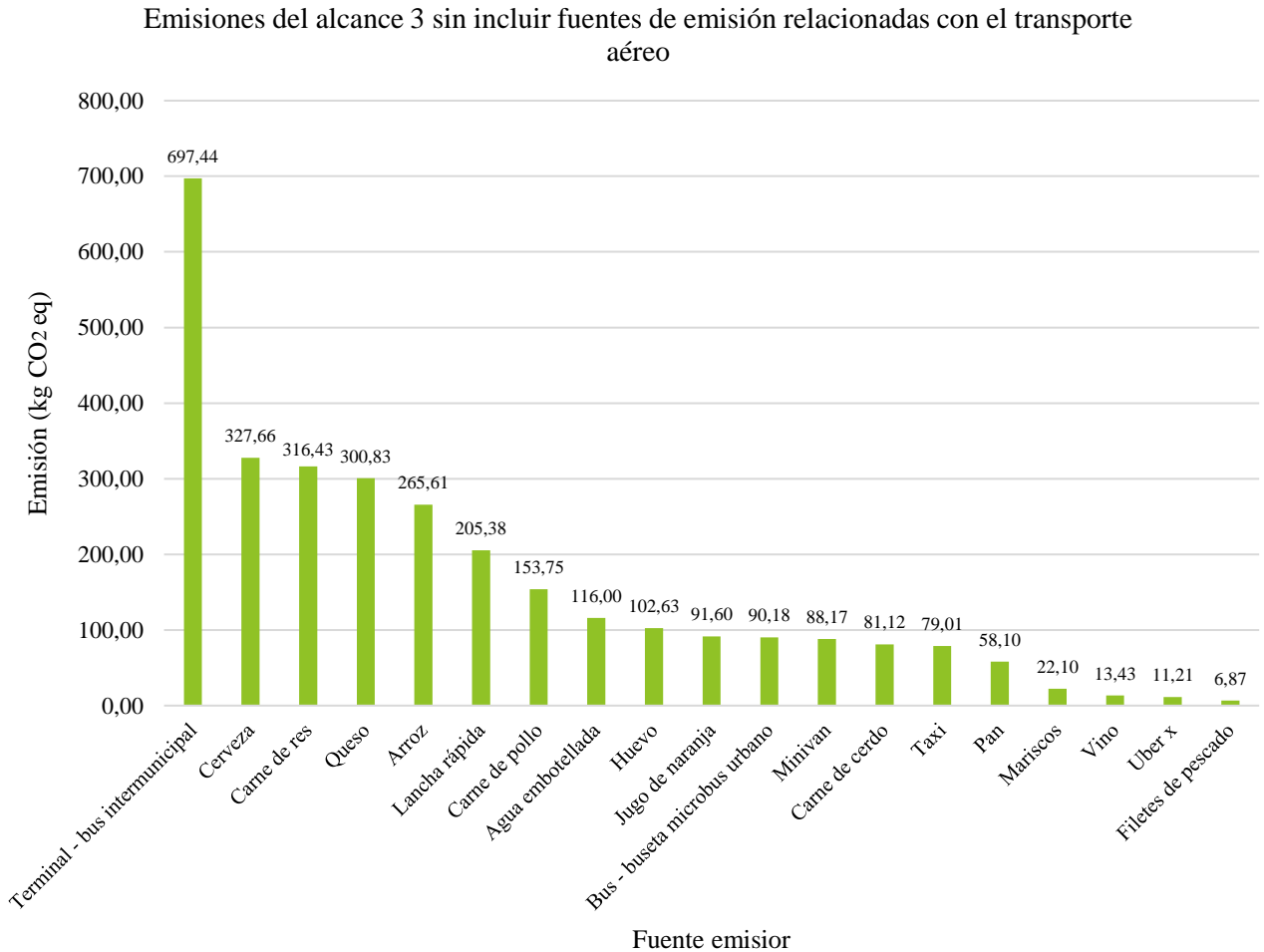
Fuente: Este estudio

**Se omitieron las 11 fuentes de emisión de menor magnitud, con el fin de facilitar la comprensión del gráfico.*

El escenario en el que no se tiene en cuenta el transporte aéreo se encuentra diagramado en la Gráfica 9, donde se evidencia que la principal fuente de emisión sigue siendo el sector transporte, pero en este caso el de tipo terrestre, específicamente los buses intermunicipales, los cuales emiten 697,44 kg CO₂ eq. En segundo lugar, se encuentra el consumo de cerveza que emite 327,66 kg CO₂ eq; este resultado se relaciona con el hecho de que de las 119 personas encuestadas, 45 consumieron esta bebida; es decir el 38%, con un promedio de consumo de 6 cervezas durante su estadía. El tercer mayor emisor, corresponde al consumo de carne de res, con una emisión de 316,43 kg CO₂ eq. Su alta emisión de GEI se relaciona por un lado con que

el 71,43% de los encuestados lo consumieron, y que además, su factor de emisión por kg de consumo es alto en comparación con el resto de los alimentos, siendo de 9,85 kg CO₂/kg alimento.

Gráfica 9. Emisiones del alcance 3, sin incluir el transporte aéreo



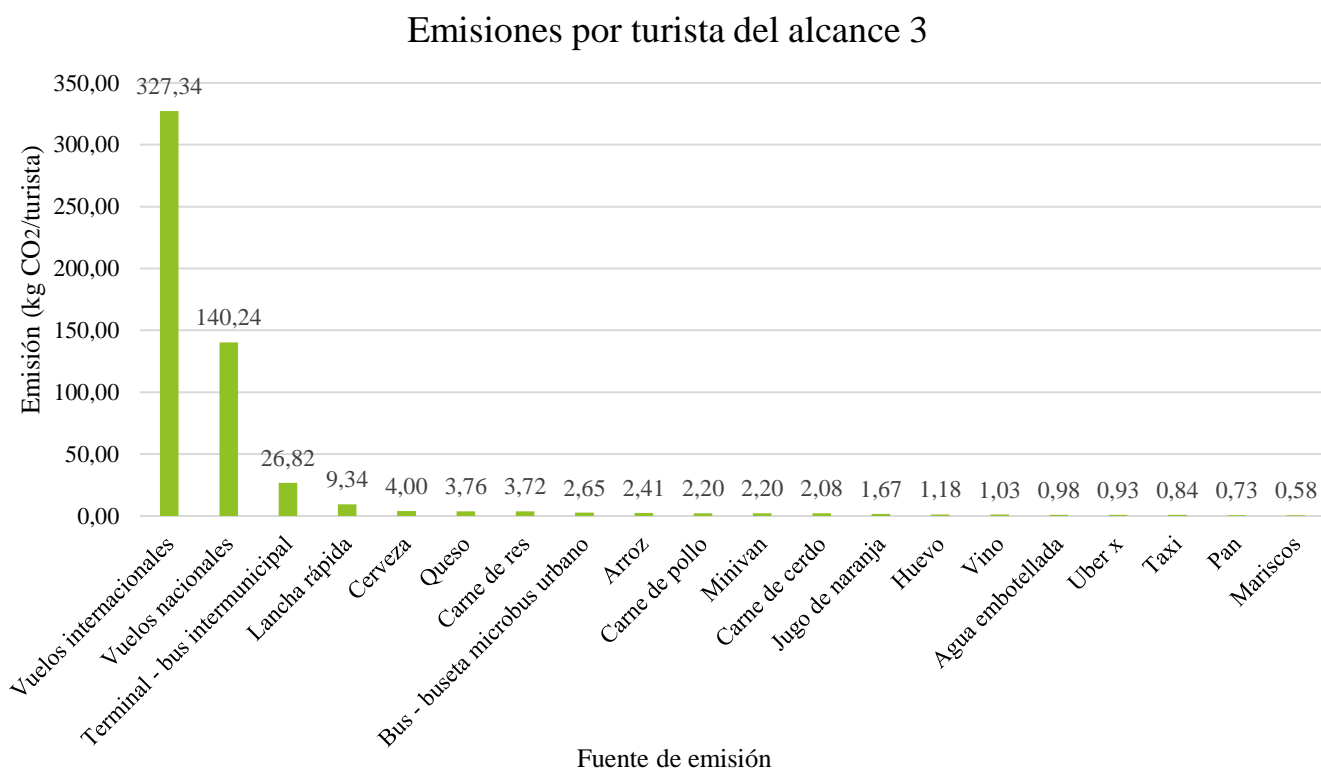
Fuente: Este estudio

**Se omitieron las 6 fuentes de emisión de menor magnitud, con el fin de facilitar la comprensión del gráfico.*

Al comparar las dos gráficas anteriores a simple vista se logra identificar cómo cambian las magnitudes de emisiones de las diferentes fuentes de emisión, pero a pesar de omitir el sector aéreo persiste una presencia importante del sector transporte, por lo cual se debe reconocer la importancia de este sector en el momento de implementar las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático para el sector de Playa Blanca, Bolívar.

Por otro lado, se realiza el análisis de las emisiones por turista, encontrando los siguientes resultados:

Gráfica 10. Emisión por turista en el alcance 3

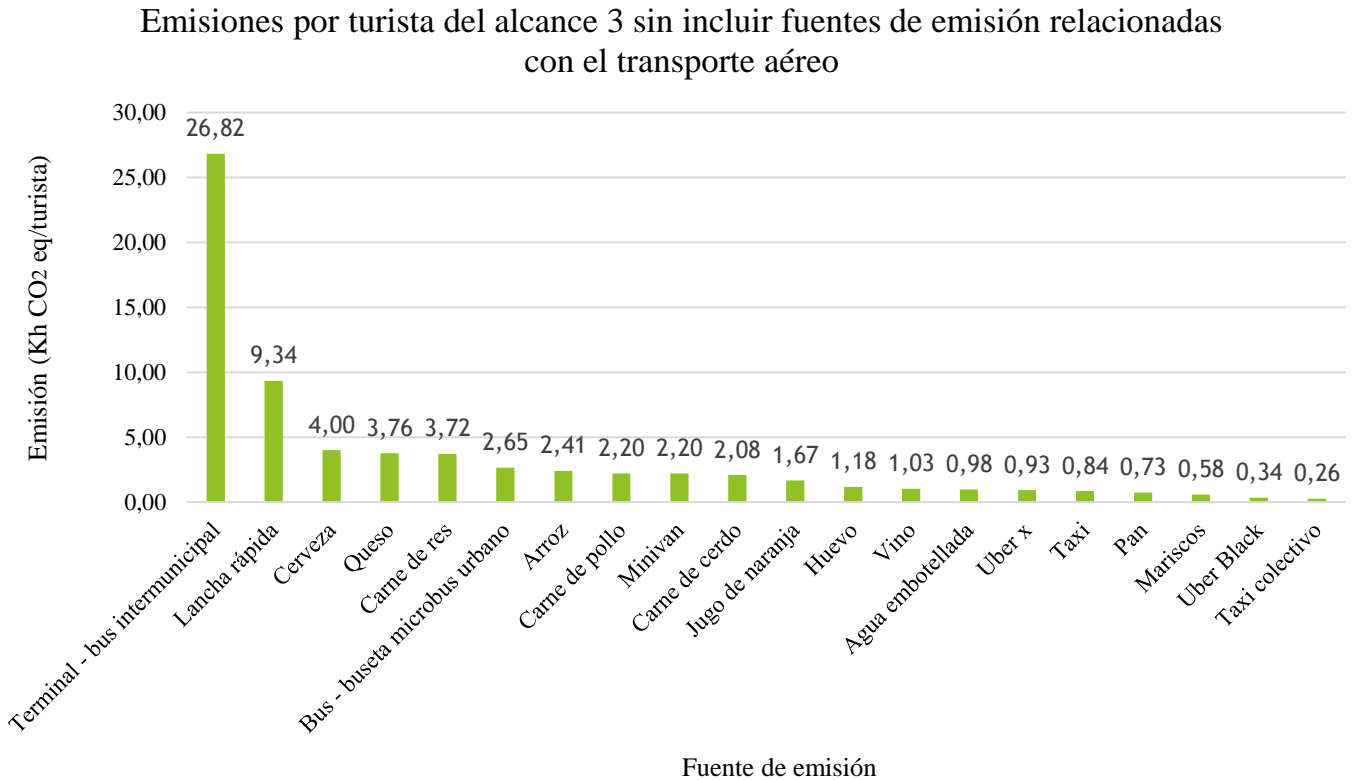


Fuente: Este estudio

**Se omitieron las 7 fuentes de emisión de menor magnitud, con el fin de facilitar la comprensión del gráfico.*

Los vuelos internacionales y nacionales continúan siendo los dos mayores emisores de GEI en los turistas encuestados siendo esta de 327,34 y 140,24 kg CO₂eq/turista respectivamente. Sin embargo, es evidente que la diferencia entre el transporte nacional e internacional se acentúa considerablemente cuando se compara teniendo como base la emisión de un turista, lo que refleja que el turismo internacional es un potencial emisor a largo plazo, si se incrementa la entrada de turistas extranjeros a este destino. El tercer mayor emisor continúa siendo el uso de buses intermunicipales, aunque es fundamental resaltar que igualmente como ocurrió con los vuelos nacionales e internacionales, la diferencia entre los tres primeros emisores se incrementó. Es fundamental que estas tres fuentes de emisión se tengan en cuenta en las estrategias de mitigación y adaptación a realizar para la zona de estudio.

Gráfica 11. Emisiones por turista del alcance 3, sin incluir transporte aéreo



Fuente: Este estudio

**Se omitieron las 5 fuentes de emisión de menor magnitud, con el fin de facilitar la comprensión del gráfico.*

El escenario en el que no se tiene en cuenta el transporte aéreo, en este caso para la emisión por turista, se encuentra recopilado en la Gráfica 11, donde se evidencia que la principal fuente de emisión continúa siendo del sector transporte, en este caso los buses intermunicipales con una emisión de 26,82 kg CO₂ eq/turista. La segunda fuente de emisión corresponde a el uso de lancha rápida para llegar a la playa, con una emisión de 9,34 kg CO₂ eq/turista. Los siguientes tres emisores se relacionan con la alimentación, y presentan una emisión muy similar entre sí, siendo estos el consumo de cerveza, queso y carne de res con emisiones de 4,00, 3,76, y 3,72 kg CO₂ eq/turista respectivamente. Como es evidente, las estrategias deben enfocarse en el sector transporte, específicamente en buses intermunicipales y urbanos, y lanchas, así como en alimentación, específicamente en el consumo de cerveza, queso y carne de res.

6.4.4 Ranking de la huella de carbono por fuente de emisión

De forma general el ranking por fuente de emisión, en el cálculo de huella de carbono total (119 personas) se especifica a continuación:

Tabla 38. *Ranking de emisión total por fuente de emisión*

Ranking	Fuente de emisión	Emisiones totales (kgCO₂ eq)	Emisiones totales (%)
1	Vuelos internacionales	11128,50	43,44
2	Vuelos nacionales	11079,20	43,25
3	Terminal - bus intermunicipal	697,44	2,72
4	Cerveza	327,66	1,28
5	Carne de res	316,43	1,24
6	Queso	300,83	1,17
7	Arroz	265,61	1,04
8	Lancha rápida	205,38	0,80
9	Carne de pollo	153,75	0,60
10	Aire acondicionado 1200 BTU	121,68	0,47
11	Agua embotellada	116,00	0,45
12	Huevo	102,63	0,40
13	Jugo de naranja	91,60	0,36
14	Bus - buseta microbus urbano	90,18	0,35
15	Minivan	88,17	0,34
16	Carne de cerdo	81,12	0,32
17	Taxi	79,01	0,31
18	Vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual 1200 cc)	65,12	0,25
19	Vehículo particular mediano (cilindraje entre 1200 y 2000 cc)	65,10	0,25
20	Pan	58,10	0,23
21	Nevera genérica	40,41	0,16
22	Vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2000 cc)	26,94	0,11
23	Mariscos	22,10	0,09
24	Vino	13,43	0,05
25	Frigobar	12,23	0,05
26	Uber x	11,21	0,04
27	Computador	10,36	0,04
28	Plancha de pelo	7,05	0,03
29	Filetes de pescado	6,87	0,03
30	Ventilador	6,12	0,02
31	Secador de pelo	5,32	0,02
32	Televisor	4,64	0,02
33	Microondas	3,52	0,01
34	Lavadora	2,84	0,01
35	Cereal	2,61	0,01

Ranking	Fuente de emisión	Emisiones totales (kgCO ₂ eq)	Emisiones totales (%)
36	Plátano	2,26	0,01
37	Secadora de ropa	2,04	0,01
38	Taxi colectivo	1,79	0,01
39	Cafetera	1,57	0,01
40	Uber Black	1,37	0,01
41	Bus Transcaribe	0,18	0,00
42	Afeitadora eléctrica	0,07	0,00
43	Caminando	0,00	0,00

Fuente: Este estudio

De las 43 fuentes de emisión se destacan las cinco primeras en magnitud: vuelos internacionales, vuelos nacionales, buses intermunicipales, consumo de cerveza y carne de res. Estas fuentes de emisión pertenecen a dos sectores: transporte y alimentación.

Sin embargo, con el ranking por fuente de emisión total, se pueden encontrar resultados no concluyentes, debido a que no considera el número de personas que contribuyeron a emitir estos GEI. Por esta razón, se considera también el ranking de fuentes de emisión por turista, cuyos resultados se presentan en la Tabla 39.

Tabla 39. *Ranking de emisión por turista por fuente de emisión*

Ranking	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones por turista (kgCO ₂ eq)
1	Vuelos internacionales	34	327,34
2	Vuelos nacionales	79	140,24
3	Terminal - bus intermunicipal	26	26,82
4	Lancha rápida	22	9,34
5	Vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual 1200 cc)	10	6,51
6	Vehículo particular mediano (cilindraje entre 1200 y 2000 cc)	15	4,34
7	Cerveza	82	4,00
8	Queso	80	3,76
9	Carne de res	85	3,72
10	Bus - buseta microbus urbano	34	2,65
11	Arroz	110	2,41
12	Vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2000 cc)	12	2,25
13	Carne de pollo	70	2,20
14	Minivan	40	2,20
15	Carne de cerdo	39	2,08
16	Jugo de naranja	55	1,67

Ranking	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones por turista (kgCO ₂ eq)
17	Aire acondicionado 1200 BTU	76	1,60
18	Huevo	87	1,18
19	Microondas	3	1,17
20	Vino	13	1,03
21	Agua embotellada	118	0,98
22	Nevera genérica	43	0,94
23	Uber x	12	0,93
24	Taxi	94	0,84
25	Pan	80	0,73
26	Plancha de pelo	10	0,70
27	Secador de pelo	9	0,59
28	Mariscos	38	0,58
29	Computador	18	0,58
30	Secadora de ropa	4	0,51
31	Frigobar	27	0,45
32	Uber Black	4	0,34
33	Taxi colectivo	7	0,26
34	Bus Transcaribe	1	0,18
35	Cafetera	9	0,17
36	Ventilador	49	0,12
37	Cereal	27	0,10
38	Lavadora	30	0,095
39	Televisor	58	0,080
40	Filetes de pescado	102	0,067
41	Plátano	113	0,020
42	Afeitadora eléctrica	8	0,0082
43	Caminando	3	0,00

Fuente: Este estudio

De las 43 fuentes de emisión se destacan las cinco primeras en magnitud: vuelos internacionales, vuelos nacionales, buses intermunicipales, lancha rápida y vehículo particular pequeño. A diferencia del ranking de emisiones totales, este se caracteriza porque las principales fuentes de emisión se relacionan únicamente con el transporte de los turistas.

6.4.5 Puntos críticos

Teniendo en cuenta el análisis anterior, se procede a identificar los principales puntos críticos, tanto en la huella de carbono total, como en la huella de carbono por turista. Los resultados se recopilan en la Tabla 40.

Tabla 40. Puntos críticos identificados por alcance

Fuente de emisión	Mayor emisor	Segundo mayor emisor	Tercer mayor emisor	Cuarto mayor emisor	Quinto mayor emisor
Emisión total general	Vuelos internacionales	Vuelos nacionales	Buses intermunicipales	Cerveza	Carne de res
Emisión total – Alcance 1	Vehículo particular pequeño	Vehículo particular mediano	Vehículo particular grande	-	-
Emisión total – Alcance 2	Aire Acondicionado	Nevera genérica	Frigobar	Computador	Plancha del pelo
Emisión total – Alcance 3	Vuelos internacionales	Vuelos nacionales	Buses intermunicipales	Cerveza	Carne de res
Emisión por turista encuestado	Vuelos internacionales	Vuelos nacionales	Buses intermunicipales	Lancha rápida	Vehículo particular pequeño
Emisión por turista – Alcance 1	Vehículo particular pequeño	Vehículo particular mediano	Vehículo particular grande	-	-
Emisión por turista – Alcance 2	Aire Acondicionado	Microondas	Nevera genérica	Plancha de pelo	Secador de pelo
Emisión por turista – Alcance 3	Vuelos internacionales	Vuelos nacionales	Buses intermunicipales	Lancha rápida	Cerveza

Fuente: Este estudio

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se realiza un análisis exhaustivo por fuente de emisión identificada como punto crítico, con el fin de establecer estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático idóneas para los turistas que visitan el sector de Playa Blanca, área de influencia del PNNCRSB.

6.4.5.1 Vuelos

Los vuelos representaron el 87,87% de las emisiones totales en el alcance 3 y el 86,69% de las emisiones totales.

Tabla 41. Tipo de vuelos de los 119 encuestados

Tipo de vuelo	Número de turistas ida y vuelta	Emisiones ida (kg CO ₂ eq)	Emisiones vuelta (kg CO ₂ eq)	Emisiones totales (kg CO ₂ eq)	Porcentaje de las Emisiones totales (%)
Nacionales	34	5351,40	5727,80	11.079,20	49,89
Internacionales	79	7266,10	3863,40	11.128,50	50,11
Total	113	12617,50	9591,20	22.207,70	100,00

Fuente: Este estudio

Tabla 42. Resultados generales del viaje de ida

Tipo de vuelo	Pasajeros	Porcentaje pasajeros (%)	Emisiones total (kg CO ₂ eq)	Porcentaje de emisiones (%)	Emisión promedio por pasajero (%)
Nacionales	69	67,65	5351,40	42,41	77,56
Internacionales	33	32,35	7266,10	57,59	220,18
Total	102	100,00	12617,50	100,00	-

Fuente: Este estudio

De los 119 encuestados, 102 utilizaron el transporte aéreo para llegar a Cartagena, mientras que los otros 17 utilizaron su vehículo particular propio o llegaron en bus intermunicipal. De los turistas que llegaron en avión, 67,65% provenían de un destino nacional mientras que el 32,33% provenían de un destino internacional. A pesar de esto, las emisiones totales fueron superiores en los vuelos internacionales, siendo de 7266,10 kg CO₂eq para vuelos internacionales, lo que representa en 57,59% de las emisiones por transporte aéreo, mientras que los vuelos internacionales representaron el 42,41% de las emisiones. Esta premisa es evidente en el indicador de emisión por pasajero promedio, el cual es muy superior en el de los pasajeros internacionales, siendo de 220,18 $\frac{kg\ CO_2eq}{pasajero\ internacional}$, en comparación de 77,56 $\frac{kg\ CO_2eq}{pasajero\ nacional}$.

Tabla 43. Resultados generales del viaje de vuelta

Tipo de vuelo	Pasajeros	Porcentaje pasajeros (%)	Emisiones (kg CO ₂ eq)	Porcentaje de emisiones	Emisión promedio por pasajero (kg CO ₂ eq)
Nacionales	70	76,09	5727,80	59,72	81,83
Internacionales	22	23,91	3863,40	40,28	175,56
Total	92	100,00	12617,5	100,00	-

Fuente: Este estudio

De los 119 encuestados, 92 utilizaron el transporte aéreo para ir a su próximo destino, mientras que los otros 27 utilizaron su vehículo particular propio o llegaron en bus intermunicipal. De los turistas que llegaron en avión, 76,09% se dirigían a un destino nacional mientras que el 23,91% se dirigían a un destino internacional. A pesar de esto, las emisiones totales fueron superiores en los vuelos internacionales, siendo de 5727,80 kg CO₂eq para vuelos internacionales, lo que representa en 59,72% de las emisiones por transporte aéreo, mientras que los vuelos internacionales representaron el 40,28% de las emisiones. Esta premisa es evidente en el indicador de emisión por pasajero promedio, el cual es superior en el de los pasajeros internacionales, siendo de 175,61 $\frac{\text{kg CO}_2\text{e}}{\text{pasajero internacional}}$, en comparación de 81,83 $\frac{\text{kg CO}_2\text{e}}{\text{pasajero nacional}}$.

6.4.5.1.1 Vuelos internacionales

De los 33 encuestados con origen internacional de ida, el principal lugar de procedencia fue la ciudad de Panamá con 9 encuestados extranjeros que tomaron vuelos directos hasta Cartagena de Indias, el segundo destino internacional registrado con mayor cantidad de turistas, fue la ciudad de San José de Costa Rica con 6 encuestados. Por otro lado; la ruta de vuelo internacional que registró mayor cantidad de emisiones, partió de la ciudad de Barcelona desde el aeropuerto “El Prat de Llobregat” haciendo escala en Bogotá en el aeropuerto “El Dorado” con destino final al aeropuerto “Rafael Núñez”, esta ruta registra un total de 467,70 kg CO₂eq/turista y la ruta internacional que menos emisiones registra tiene como lugar de procedencia la Ciudad de Panamá con destino final al aeropuerto “Rafael Núñez” con 64,80 kg CO₂ eq/turista, esto se debe a la cercanía respecto a la ciudad amurallada, además de ser un vuelo directo.

Tabla 44. *Caracterización de vuelos internacionales*

Ruta		Emision es por pasajero	Pasajeros por ruta	Escala	Porcentaje de pasajero (%)	Emisiones totales (kg CO ₂ e)	Porcentaje de emisiones (%)
Barcelona	Cartagena	467,70	2	Si	6,06	935,4	12,87
Buenos Aires	Cartagena	378,30	3	Si	9,09	1134,9	15,62
Ciudad de Panamá	Cartagena	64,80	9	Si	27,27	583,2	8,03
La Habana	Cartagena	291,10	3	Si	9,09	873,3	12,02
Salta. Argentina	Cartagena	370,40	1	Si	3,03	370,4	5,10
San José de Costa Rica	Cartagena	205,40	6	Si	18,18	1232,4	16,96
Santiago de Chile	Cartagena	345,30	2	Si	6,06	690,6	9,50
Sao Paulo Fort	Cartagena	356,00	2	Si	6,06	712	9,80
Lauderdale. Florida	Cartagena	128,30	3	No	9,09	384,9	5,30
San Salvador	Cartagena	174,50	2	No	6,06	349	4,80
Total		-	33	-	100,00	7266,10	100,00

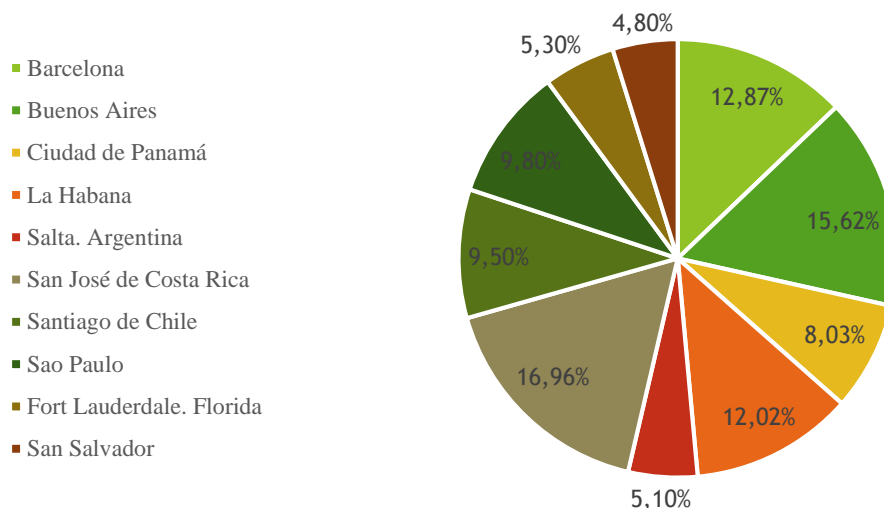
*Las escalas se realizaron en la ciudad de Bogotá, Aeropuerto El Dorado.

Fuente: Este estudio

Para el presente estudio; el recorrido de San José de Costa Rica es el que mayor porcentaje de emisiones de CO₂eq aporta; con un 16,93% que representa 1,23 tCO₂eq debido a la cantidad de personas que tomaron esta misma ruta y la escala que hace en Bogotá. Por otro lado, la ruta que emite menor cantidad de emisiones de CO₂eq; parte desde la ciudad de San Salvador hasta la ciudad de Cartagena sin escala; este recorrido aporta 0.35 tCO₂eq es decir el 4.8. Ver Gráfica 12

Gráfica 12. Porcentaje de emisiones de acuerdo a la ciudad de origen hacia Cartagena

Porcentaje de emisiones de acuerdo a la ciudad de origen



Fuente: Este estudio

De los 33 encuestados que llegaron a Cartagena de Indias en vuelos internacionales, 22 toman este tipo de vuelos para su próximo destino, el resto visitaron las ciudades otras ciudades como Medellín, Santa Marta, Bogotá entre otras. En ese sentido, la ruta que más emisiones genera es la que parte del aeropuerto “Rafael Núñez” hace escala en el aeropuerto “El Dorado” para finalmente llegar a la ciudad de Sao Paulo al aeropuerto “Guarulhos”, este recorrido emite 356,80 kg CO₂eq/pasajero y la ruta que menos emisiones genera, al igual que en los vuelos de llegada a la ciudad amurallada, tiene como destino la Ciudad de Panamá donde se emitieron 64,80 kg CO₂eq/pasajero.

Tabla 45. Caracterización vuelos internacionales

Ruta	Emisiones por pasajero	Pasajeros por ruta	Escala	Porcentaje de pasajero (%)	Emisiones totales (kg CO ₂ e)	Porcentaje de emisiones (%)
Cartagena - Buenos Aires	379,10	1	Si	4,55	379,10	9,82
Cartagena - Ciudad de Panamá	64,80	8	No	36,36	518,40	13,42
Cartagena - Fort Lauderdale . Florida	128,30	3	No	13,64	384,90	9,97
Cartagena - San José de Costa Rica	206,30	4	No	18,18	825,20	21,36
Cartagena - San Salvador	174,50	2	No	9,09	349,00	9,04

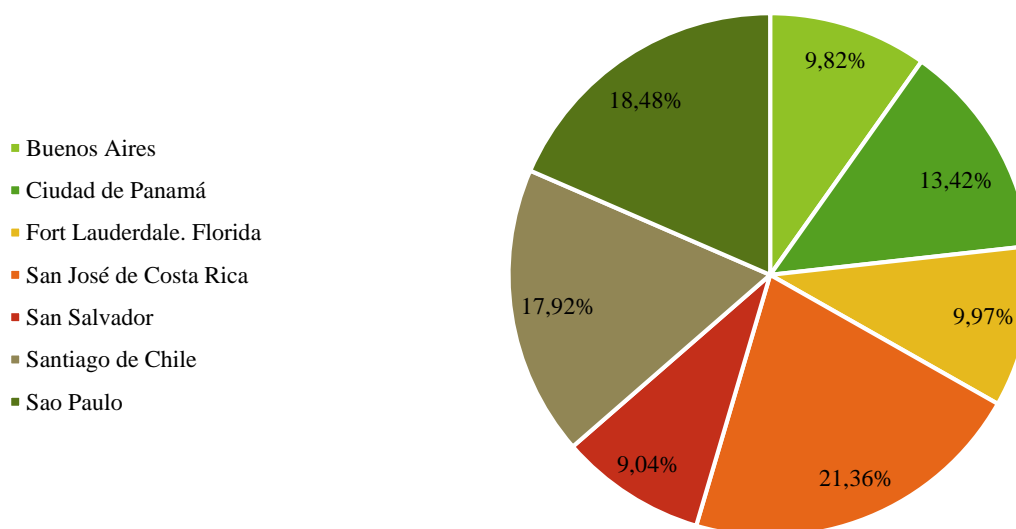
Ruta	Emisiones por pasajero	Pasajeros por ruta	Escala	Porcentaje de pasajero (%)	Emisiones totales (kg CO ₂ e)	Porcentaje de emisiones (%)
Cartagena - Santiago de Chile	346,10	2	Si	9,09	692,20	17,92
Cartagena - Sao Paulo	356,80	2	Si	9,09	713,60	18,48
Total	-	22	-	100	3862,4	100

Fuente: Este estudio

Para el presente estudio; es importante también evaluar y analizar la cantidad de turistas que toman la misma ruta y para calcular la huella de carbono por persona, por lo tanto el recorrido para llegar a la ciudad de San José de Costa Rica desde la ciudad amurallada; representan el 21,36% que equivale al 825,20 emisiones kgCO₂ a pesar de que no fue la mayor cantidad de encuestados que tomaron esta misma ruta; este recorrido incluía la escala en la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta que el despegue del avión requiere de consumo extra de combustible a diferencia de los vuelos directos. Por otro lado; el recorrido que menos emisiones genera, tiene como destino la ciudad de San Salvador; debido a la cercanía y la ausencia de escalas en el transcurso.

Gráfica 13. Porcentaje de emisiones por vuelo internacional según ciudad de destino

Porcentaje de emisiones según ciudad de destino



Fuente: Este estudio

6.4.5.1.2 Vuelos nacionales

En cuanto a los vuelos nacionales, de 119 personas encuestadas, el 58% de turistas equivalente a 69 personas que visitaron la isla de Playa Blanca, desde diferentes ciudades de Colombia; la principal ciudad de procedencia fue Bogotá con 46 personas que representa el 68% de turistas que tomaron vuelos nacionales; con 7 turistas que representan el 10%, partieron del aeropuerto José María Córdoba siendo Medellín la segunda ciudad de procedencia con mayor número de salidas. Es importante mencionar que la ruta para vuelos nacionales que mayor kilogramos de CO₂eq representa, es el municipio de Yopal, en el aeropuerto “El Alcaraván”, que hace escala en la ciudad de Bogotá en el aeropuerto Internacional “El Dorado”, para finalmente llegar al aeropuerto “Rafael Núñez”, este recorrido representa 111,90 kg CO₂eq/turista, y lo realizaron el 6% del total de personas que tomaron vuelos nacionales. Así como desde la ciudad de Pereira en el aeropuerto de “Matecaña” hasta llegar al aeropuerto “Rafael Núñez”, es el recorrido que genera menor cantidad de emisiones en kilogramos de CO₂eq con un valor de 36,60; esta ruta la realizaron 6 turistas que representan el 9% de 69 personas.

Tabla 46. Caracterización de vuelos nacionales

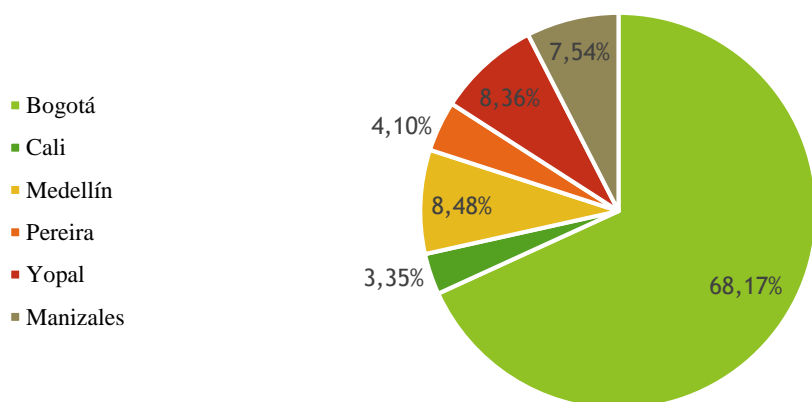
Ruta	Emisiones por pasajero	Pasajeros por ruta	Escala	Porcentaje de pasajero (%)	Emisiones totales (kg CO ₂ e)	Porcentaje de emisiones (%)	
Bogotá	Cartagena	79,30	46	No	66,67	3647,80	68,17
Cali	Cartagena	89,60	2	No	2,90	179,20	3,35
Medellín	Cartagena	64,80	7	No	10,14	453,60	8,48
Pereira	Cartagena	36,60	6	No	8,70	219,60	4,10
Yopal	Cartagena	111,90	4	Si	5,80	447,60	8,36
Manizales	Cartagena	100,90	4	Si	5,80	403,60	7,54
Total	-	-	69	-	-	5351,40	100,00

Fuente: Este estudio

Al igual que en los vuelos internacionales; a pesar de que el recorrido por sí solo no generara gran cantidad de emisiones; el hecho de que 46 personas partieran de la ciudad de Bogotá y representaran el 68% de las emisiones con un valor de 3647,80 kg CO₂eq, se convierte en el principal emisor; en ese sentido; el menor emisor son los recorridos desde la ciudad de Cali; que a pesar de generar 89,60 kg CO₂eq por recorrido, no es significativo para el cálculo debido a que solo dos personas tomaron esta ruta dando como resultado el valor de 179,20 kg CO₂eq. Es importante mencionar que el recorrido desde la ciudad de Manizales hasta Cartagena de Indias, hace escala en el aeropuerto “El Dorado” pero la cantidad de personas no fue significativo, sin embargo fue la tercera ruta con mayor cantidad de emisiones, representante el 7,56% de emisiones totales para vuelos nacionales.

Gráfica 14. *Porcentajes de emisiones por recorrido según ciudades de origen hacia Cartagena*

Porcentajes de emisiones por recorrido según ciudades de origen



Fuente: Este estudio

De las 69 personas que tomaron vuelos nacionales para llegar a la ciudad de Cartagena, Bolívar; 70 encuestados salieron de esa ciudad por este medio.

Tabla 47. *Emisiones por trayecto vía aérea*

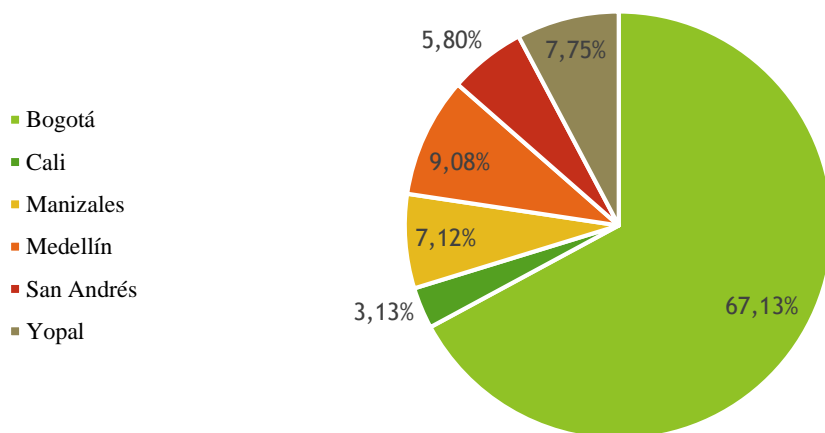
Ruta	Emisiones por pasajero	Pasajeros por ruta	Escala	Porcentaje de pasajero (%)	Emisiones totales (kg CO ₂ e)	Porcentaje de emisiones (%)
Cartagena Bogotá	80,10	48	No	68,57	3844,80	67,13
Cartagena Cali	89,50	2	No	2,86	179,00	3,13
Cartagena Manizales	101,90	4	Si	5,71	407,60	7,12
Cartagena Medellín	65,00	8	No	11,43	520,00	9,08
Cartagena San Andrés	83,10	4	No	5,71	332,40	5,80
Cartagena Yopal	111,00	4	Si	5,71	444,00	7,75
Total	-	70	-	100,00	5727,8	100

Fuente: Este estudio

En ese sentido, los resultados son muy similares que los vuelos nacionales que entran a Cartagena de Indias; esta vez los turistas que llegan a Bogotá representan el 68,57% y sus emisiones totales son de 3844,80 kgCO₂ al igual que el recorrido que menos emisiones genera es el destino a la ciudad de Cali, por otro lado, la ciudad de Pereira que era una ciudad de punto de partida, ya no hacer parte de las ciudades del próximo destino; diferente a la isla de San Andrés, que se incluye dentro de los próximos destinos.

Gráfica 15. Emisiones hacia el próximo destino desde la ciudad de Cartagena de Indias

Porcentaje de emisiones hacia el próximo destino



Fuente: Este estudio

6.4.5.2 Buses intermunicipales.

Para este cálculo se tomó como referencia el modelo de bus-buseta HINO FC 9J BUS teniendo en cuenta informe de modelos de vehículos más matriculados en Colombia publicado por la ANDI, de acuerdo a su ficha técnica está diseñado para servicio intermunicipal y especial y da cumplimiento a las nuevas reglamentaciones de accesibilidad y seguridad. Está diseñado para transportar cantidades altas de pasajeros garantizando comodidad y seguridad.

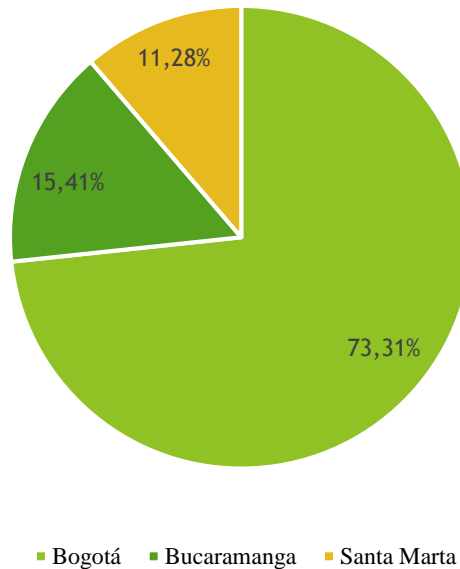
Tabla 48. Emisiones por trayecto

Ruta	Emisiones por pasajero	Distancia por recorrido	Pasajeros por ruta	Porcentaje de pasajero (%)	Emisiones totales (kg CO ₂ e)	Porcentaje de emisiones (%)
Santa Marta	12,08	238,00	4	33,33	48,31	11,28
Bogotá	52,32	1031,00	6	50,00	313,91	73,31
Bucaramanga	32,98	650,00	2	16,67	65,97	15,41
Total	-	1919,00	12	100	428,19	100

Fuente: Este estudio

Gráfica 16. Emisiones por transporte terrestre intermunicipal según ciudad de procedencia

Emisiones por transporte terrestre según ciudad de procedencia.



Fuente: Este estudio

De los 119 encuestados; 12 procedieron por vía terrestre tomando como vehículo flotas o busetas intermunicipales, de acuerdo a la *Gráfica 16*, Bogotá D.C es la principal ciudad de procedencia con 6 turistas de ingreso representando el 50%, el recorrido emitió el 73,31% de CO₂ que equivale a 313,91 kgCO₂eq total; este cálculo tuvo en cuenta la cantidad de visitantes que realizaron este recorrido y los kilómetros de distancia desde la Terminal Central del Salitre hasta la Terminal de Transporte de Cartagena. Se asumió la Terminal Central del Salitre teniendo en cuenta que para el año 2014 se registró 8.330.117 salida de pasajeros, mientras que el Terminal de Sur registró para ese mismo año 2.253.510 salida de pasajeros (Terminal de Transporte S.A, 2015).

El recorrido desde la terminal de transporte de Bucaramanga hasta la Terminal de Transporte de Cartagena para 2 turistas que realizaron este recorrido; representan 15,41% equivalentes a 65,97 kg CO₂eq. Sin embargo, a pesar de ser el segundo recorrido que mayores cantidades aporta, la diferencia es bastante grande respecto al recorrido desde El Terminal Central del Salitre; con un valor de 127 kg CO₂eq.

Tabla 49. Emisiones por ruta

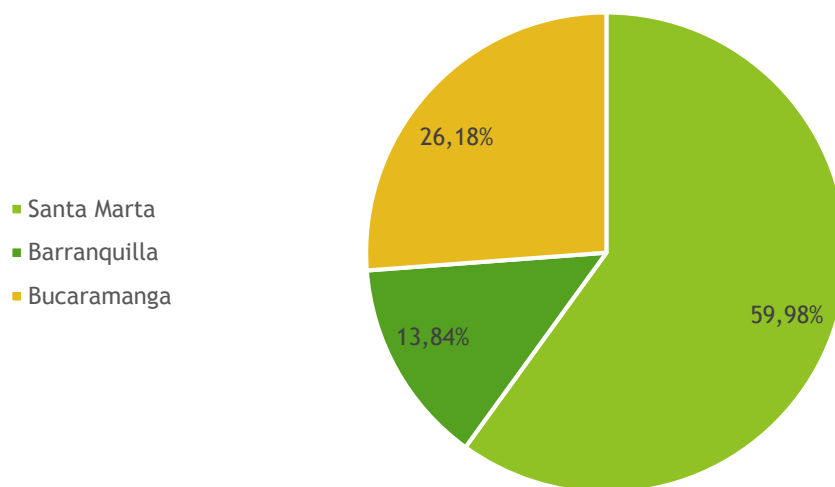
Ruta		Emisiones por pasajero	Distancia por recorrido	Pasajeros por ruta	Porcentaje de pasajero (%)	Emisiones totales (kg CO ₂ e)	Porcentaje de emisiones (%)
Cartagena	Santa Marta	11,874	234	13	61,90	154,37	59,98
Cartagena	Barranquilla	5,937	117	6	28,57	35,62	13,84
Cartagena	Bucaramanga	33,69	664	2	9,52	67,39	26,18
Total		-	1015	21	100	257,37864	100,00

Fuente: Este estudio

Ahora bien; de los 119 encuestados; 22 personas lo que representa el 18%, tomaron bus-flota para su siguiente destino; así como se demuestra en la siguiente tabla; Bogotá D.C no se incluye dentro de los siguientes destino; teniendo en cuenta que 6 encuestados llegaron por este medio de transporte desde la capital.

Gráfica 17. Porcentaje de emisión según las diferentes ciudades de destino

Emisiones según las diferentes ciudades de destino



Fuente: Este estudio

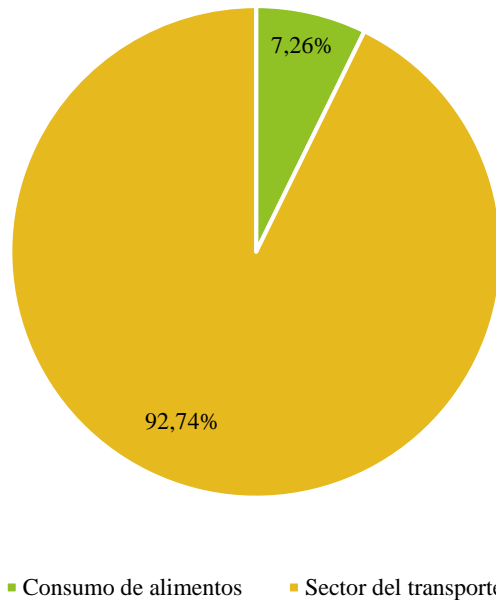
La principal ciudad de destino y que mayor cantidad de emisiones aporta al cálculo de la huella de carbono es el recorrido desde el Terminal de Cartagena hasta el de Santa Marta; este recorrido representa el 61,74% que equivale a 17 kg CO₂eq con 12 visitantes es decir el 55% del total de personas que tomaron este medio de transporte a su siguiente destino.

Es importante mencionar que el transporte terrestre se dividió en vehículos que prestan el servicio para transporte interno y las busetas-flotas intermunicipales; esto se debe a que según el informe de la ANDI; el modelo es diferente según su función y capacidad; mientras que para los buses con capacidad de 20-30 personas para marzo del 2017 el modelo con mayor distribución fue CHEVROLET NPR el modelo de las flotas para esa misma fecha era “Hino FC9J Bus” con capacidad de 40 personas; y su eficiente también difiere siendo de 5 km/gal y 9,75 km/gal respectivamente (Behrentz, Joya, Peña, Prada, & Espinosa, 2014).

Así como se mencionó en un principio; el alcance tres se divide en transporte terciario y consumo de alimentos; en la siguiente gráfica se logra diferenciar en porcentajes la cantidad de emisiones en total que aporta cada sub sector al alcance 3.

Gráfica 18. *Porcentaje de emisión por subsector al alcance 3*

Porcentaje de emisiones por subsector al alcance 3



Fuente: Este estudio

En la Gráfica 18; se logra diferenciar que el sector de transporte es el que mayor aporta al alcance tres con un 92,74% que equivale a 23,76 tCO₂e mientras que el consumo de alimentos su porcentaje es mucho menor con una cantidad en toneladas de CO₂ de 1,86 que representa el

7,26%, razón por la cual para el presente estudio se evalúa de manera detallada los principales orígenes de emisión.

6.5 Estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático

Los puntos críticos identificados en el apartado anterior se relacionan el transporte como principal punto crítico, específicamente los vuelos, tanto nacionales como internacionales, y el transporte terrestre intermunicipal. La Tabla 50 relaciona la información de emisiones por sector.

Tabla 50. Emisiones totales por sector

Alcance	Con aviones	Emisiones (kg CO ₂ eq)	Emisiones (%)
1	Transporte propio	157,17	0,61
3	Transporte tercerizado	23382,41	91,27
2	Consumo energético	217,84	0,85
3	Alimentación	1860,99	7,26
Total	-	25618,41	100,00

Fuente: Este estudio

El 91,89% de las emisiones provienen del sector transporte, tanto las pertenecientes al alcance 1 como al alcance 3. En segundo lugar, se encuentra las emisiones por alimentación con un 7,26% y finalmente, las emisiones por consumo energético con una participación del 0,85%.

Sin embargo, es fundamental realizar el análisis dejando de lado las emisiones por transporte aéreo, teniendo en cuenta que representan el 86,69% del inventario total. La Tabla 51 recopila la información especificada previamente.

Tabla 51. Emisiones totales por sector omitiendo las provenientes de vuelos

Alcance	Con aviones	Emisiones (kg CO ₂ eq)	Emisiones (%)
1	Transporte propio	157,17	0,61
3	Transporte tercerizado	1174,71	4,59
3	Consumo energético	217,84	6,39
3	Alimentación	1860,99	54,56
Total	-	3410,71	100,00

Fuente: Este estudio

Si se reestructura el inventario omitiendo las emisiones generadas por vuelos nacionales o internacionales, entonces el 54,56% de las emisiones provendría del consumo de alimentos, el 39,05% de las emisiones del sector transporte (transporte marítimo y terrestre) y el 6,39% del

consumo energético. Teniendo en cuenta lo anterior, y el análisis presente en los puntos críticos, las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático del presente proyecto se enfocaron en los dominios de transporte y alimentación. A continuación se especifica cada una de las estrategias.

6.5.1 Vuelos nacionales e internacionales

La estrategia para mitigar las emisiones por vuelos nacionales e internacionales actualmente ya se ha implementado por la empresa Aviatur. Esta, ofrece a sus clientes la opción de compensar voluntariamente sus emisiones de GEI en los vuelos nacionales e internacionales que adquieran en su portal web. De este modo, se realiza la estimación de la reducción que se generaría si el 30% de los viajeros que visitan Playa Blanca Bolívar compensarán su huella de carbono con este programa.

Es importante aclarar que esta estrategia va dirigida únicamente a los turistas que visitan Playa Blanca que se transportan por vía aérea, por lo cual los beneficios asociados a la compra de bonos de carbono no se ven reflejados en la comunidad del área de estudio, sino en las zonas donde se realizan los proyectos forestales, las cuales generalmente no se relacionan geográficamente entre sí.

- Justificación ecológica (técnica)

A continuación, se muestran los vuelos nacionales e internacionales realizados por los turistas encuestados, y el número de visitantes que los tomó, así como la cantidad de viajeros que con el supuesto expresado previamente compensaría sus emisiones.

Tabla 52. Emisiones compensadas con bonos de carbono

Tipo de vuelo	Número de turistas ida y vuelta	Emisiones totales (kg CO ₂ eq)	Número de turistas que compensan sus emisiones	Emisiones compensadas (kg CO ₂ eq)	Emisiones emitidas con las estrategias (kg CO ₂ eq)
Nacionales	34	11.079,20	10	3.323,76	7.755,44
Internacionales	79	11.128,50	24	3.338,55	7.789,95
Total	113	22.207,70	34	6.662,31	15.545,39

Fuente: Este estudio

En total, se compensarían 6.662,31 kg CO₂ eq, con 34 viajeros: 10 de origen nacional y 24 de origen internacional.

- Justificación económica

Según la calculadora de Aviatur, por cada tonelada de CO₂ eq emitida, el costo del bono es de aproximadamente COP \$12.000 (2016). De este modo, se procede a realizar el cálculo del costo por vuelos nacionales o internacionales que tendrían que invertir los 34 turistas.

Tabla 53. Costo de compensar las emisiones

Tipo de vuelo	Número de turistas que compensan sus emisiones	Emisiones compensadas (kg CO ₂ eq)	Costo total de compensación (\$ COP)
Nacionales	10	3.323,76	39.885,12
Internacionales	24	3.338,55	40.062,60
Total	34	6.662,31	79.947,72

Fuente: Este estudio

A continuación, se presenta una lista de las rutas más utilizadas por los turistas encuestados en el presente estudio, y el costo de la compensación de bonos de carbono que se tendrían que invertir en cada caso.

Tabla 54. Costos de compensación con bonos de carbono en trayectos nacionales

Ruta	Costo de un trayecto (\$ COP)	Costo ida y vuelta (\$ COP)
Bogotá - Cartagena	969	1.937
Cali- Cartagena	1.191	2.497
Medellín- Cartagena	745	1.490
Pereira- Cartagena	1.049	2.098
Yopal- Cartagena	1.276	2.552
Manizales- Cartagena	1.188	2.376

Fuente: Este estudio adaptado de Aviatur, (2016)

La siguiente tabla describe el costo de compensación de los trayectos internacionales.

Tabla 55. Costos de compensación con bonos de carbono en trayectos internacionales

Ruta	Costo de un trayecto (\$ COP)	Costo ida y vuelta (\$ COP)
Barcelona- Cartagena	6.906	19.571
Buenos Aires- Cartagena	6.432	12.863
Ciudad de Panamá - Cartagena	1.473	2.946
La Habana- Cartagena	3.724	9.423
Salta, Argentina- Cartagena	-	-
San José de Costa Rica- Cartagena	2.516	5.031
Santiago de Chile- Cartagena	5.489	10.978
Sao Paulo- Cartagena	4.604	10.003
Fort Lauderdale. Florida- Cartagena	3.490	6.979
San Salvador- Cartagena	3.543	7.086

Fuente: Este estudio adaptado de Aviatur, (2016)

*El trayecto de la ciudad de Salta, Argentina a Cartagena, Colombia no cuenta con el programa de compensación de bonos.

- **Justificación social**

Los certificados de carbono que vende Aviatur provienen del proyecto Forestal CO2CERO, certificado por el ICONTEC, ubicado en la Vereda Santa Helena, Rubiales y Puerto Triunfo entre los ríos Planas y Tillavá, al sur de Puerto Gaitán, departamento del Meta (Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 2016). Este tipo de certificados suelen generar bastantes beneficios sociales a las comunidades cercanas a los lugares donde se desarrolla el proyecto (Roza, 2019). Entre estos se destacan:

-Apoyo a proyectos agroforestales que contribuyen a mitigar la deforestación y compensar las emisiones de GEI.

-Generación de nuevos empleos, reducción de la pobreza y aumento de la equidad en zonas rurales.

6.5.2 *Transporte intermunicipal*

Esta estrategia busca mejorar el rendimiento de las flotas intermunicipales de Cartagena y brindar un servicio eficiente bajo en carbono para los turistas. Consiste en una inversión para la compra de flotas nuevas.

- **Justificación Técnica**

Teniendo en cuenta que el F.E considera el tipo de combustible, y además la rendimiento del mismo, se realiza una búsqueda de diferentes motores que puedan cumplir el objetivo de disminuir la huella de carbono consumiendo una menor cantidad de gasolina por km recorrido.

En ese sentido se evaluaron dos opciones, como resultado de la búsqueda se obtiene lo siguiente:

Tabla 56. *Características de cada tipo de flota*

Tipo de motor	Rendimiento (km/gal)	Tipo de Combustible	Valor de compra del bus	F.E
Chevrolet LV 452	9,75 (Behrentz, Joya, Peña, Prada, & Espinosa, 2014).	Diésel (Chevrolet, 2016)	623.900. 900	10,15 (Kg CO ₂ /gal)
Busstar DD 1 chasis scania K 440	13 (Busstar, 2016)	Biodiesel (Busstar, 2016)	822.002. 056	6,8823 (Kg CO ₂ /gal)

Fuente: Este estudio

A pesar que el modelo “Chevrolet LV 452” es más económico, su rendimiento es menor, por otro lado su motor se clasifica dentro de la categoría de EURO IV, lo que indica que sus emisiones son mayores tal y como lo determina el F.E. Debido a lo anterior, se seleccionó el modelo “Busstar DD 1 chasis scania K 440” cuyo motor pertenece a EURO V y su proveedor

es colombiano, incentivando también el consumo de productos locales en términos de rendimiento energético dentro del sector de transporte.

- Justificación Económica

Dentro de las instituciones que estarían dispuestas a financiar este tipo de proyectos se encuentra el Banco de Desarrollo de América Latina, CAF en adelante, está dispuesta a apoyar áreas de desarrollo estratégico en infraestructura adecuada al cambio climático, así como proyectos de competitividad, de movilidad urbana y de desarrollo social integral, mediante programas de financiamiento especializados, con el fin de generar impactos en productividad, asegurar adecuadas provisiones de bienes públicos y servicios sociales y fortalecer los sectores exportadores (Banco de Desarrollo de América Latina, 2018).

Por otro lado; la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, USAID en adelante, busca apoyar el desarrollo e implementación de estrategias de desarrollo de bajas emisiones (LEDS), el apoyo a los marcos jurídicos y normativos necesarios para la eficiencia energética, lo que permite la transferencia y adopción de tecnologías de energía renovable (Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, 2019).

El costo de la flota actualmente es de: \$ 822.002. 056, el valor del biodiésel actualmente es de 10.186,75 reportada a marzo del (2019).

Tabla 57. Cantidad de ahorro según tipo de recorrido

Trayecto desde las principales ciudades	Cantidad de kilómetros recorridos	Gasto de gasolina flota euro IV (Pesos/km recorrido)	Gasto de gasolina flota euro V (Pesos/km recorrido)	Ahorro por recorrido
Santa Marta-Cartagena	238	\$ 248.661,18	\$ 186.495,88	\$ 62.165,29
Bogotá-Cartagena	1031	\$ 1.077.183,51	\$ 807.887,63	\$ 269.295,88
Bucaramanga-Cartagena	650	\$ 679.116,67	\$ 509.337,50	\$ 169.779,17
Cartagena-Barranquilla	117	\$ 122.241,00	\$ 91.680,75	\$ 30.560,25

Fuente: Este estudio

Según la Tabla 57 es evidente que la inversión en la nueva flota “Busstar DD 1 chasis scania K 440” traerá grandes ahorros por cantidad de recorrido. Debido a la ausencia de información respecto al promedio de llegadas y salidas al terminal incluyendo la ciudad de procedencia o de origen, y la cantidad de pasajeros que se registran en el terminal, se dificulta calcular el retorno de inversión.

Por otro lado, es importante mencionar que las capacitaciones generarán otro gasto adicional por única vez, pero según un informe para conductores preexistentes esta actividad tiene un costo de aproximadamente 100 euros para conductores antiguos, mientras que para

conductores nuevos 1 euro (Behrentz, Joya, Peña, Prada, & Espinosa, 2014). Razón por la cual se pretende disminuir la tasa de desempleo al permitir el ingreso de nuevos trabajadores.

- **Justificación Social**

En Cartagena, de acuerdo con el DANE, la tasa de desempleo en Cartagena 2016 fue de 9%, cifra 0,3 puntos porcentuales superior a la registrada en el año 2015, la más alta de los últimos tres años.

Por otro lado, los sectores económicos que más contribuyeron con el número de empleados fueron: comercio, hotelería y restaurante (32%), servicios sociales y personales (23%), transporte, almacenamiento y comunicación (15%), industria y manufactura (10%), actividades inmobiliarias (9%) y construcción (9%) en estos sectores se concentraron los empleados en Cartagena en 2016. Además de que para el año 2016 se obtuvo una tasa de informalidad de 54,4%, a pesar de que disminuyó 1,2 puntos porcentuales con respecto a 2015, aún se mantiene al alta.

En ese sentido, con esta nueva estrategia se pretende disminuir la tasa de empleo informal a través de bancos de empleos que permitan trabajar a conductores nuevos de flotas intermunicipales teniendo en cuenta que el costo de capacitación no será muy elevado, además para potencializar el transporte terrestre a comparación del aéreo (Cartagena Cómovamos, 2016).

6.5.3 Alimentación

En cuanto al dominio de alimentación, se diseña para reducir las emisiones de GEI: la promoción de la compra de productos locales, lo que disminuiría los factores de emisión de los productos y el decrecimiento en los patrones de consumo de los turistas, en aquellos donde no se conocía un factor de emisión diferente al del producto genérico.

- **Justificación ecológica (técnica)**

En cuanto a la justificación técnica, se realiza una búsqueda bibliográfica de los factores de emisión que tienen los productos de proveedores locales, y que hayan sido producidos de forma eficiente. El resultado de la búsqueda se recopila en la Tabla 58.

Tabla 58. Cambios en los factores de emisión de los alimentos

Producto	F.E. genérico	F.E. de productos locales y de producción eficiente	Variación (%)
Cerveza	1,56	0,54 - 0,87*	65,38 – 44,23
Carne de res	9,85	4,34	55,97
Queso	10,63	-	-
Arroz	2,72	2,50	9,09
Agua embotellada	0,32	0,22	31,25

Fuente: Este estudio adaptado de Berners (2011)

La columna de “F.E genérico” se refiere al valor de emisión de aquellos productos que suele consumir la mayoría de las personas día a día, y cuya magnitud se tuvo en cuenta para realizar el cálculo de huella de carbono en el presente proyecto. La columna de F.E. de productos

locales y de producción eficiente, son aquellos valores de emisión promedio de productos con parámetros de sostenibilidad. Finalmente, la última columna se refiere al porcentaje de disminución del factor de emisión.

En cuanto al F.E. de la cerveza, se especifican dos valores diferentes:

-0,87 kg CO₂ eq/L, se refiere a cerveza de origen local comprada en las tiendas, o una pinta importada de un PUB.

-0,54 kg CO₂ eq/L, es la cerveza de la tienda que realizó un trayecto medio.

En el caso del queso no fue posible encontrar el factor de emisión para productos locales o de producción eficiente, por lo cual se propone una reducción en el consumo del alimento del 30% dentro del total de los encuestados, como se muestra a continuación.

Tabla 59. *Reducción en el consumo de queso*

Alimento	Consumo total (kg)	Reducción en el consumo (kg)	Consumo total con reducción (kg)
Queso	28,30	8,49	19,81

Fuente: Este estudio

El consumo total se refiere al que realizaron los 119 turistas encuestados.

- **Justificación económica**

El consumo de productos locales trae múltiples beneficios, entre los que se destacan ventajas económicas por la disminución del costo del transporte. Así mismo, el consumo de alimentos producidos localmente beneficia enormemente la economía de la zona, debido a que logra eliminar riesgos, generando mayor seguridad a la cadena de consumo (Instituto Nacional de Economía Social, 2018).

Se verificaron los precios de los alimentos en la plataforma del DANE conocida como Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (en adelante SIPSA), teniendo en cuenta los precios de los productos para el año 2018 en el mercado de Bazurto, centro de abastos más grande de Cartagena (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018).

Tabla 60. *Precio de los alimentos sólidos*

Producto	Costo del producto local (COP \$/kg)	Costo del producto genérico (COP \$/kg)
Carne de res	11.763	15.600
Queso	12.033	-
Arroz	2.269	4.500

Fuente: Este estudio adaptado de (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018)

La carne de res que llegó a Bazurto durante el 2018 según la base de datos del SIPSA, provenía generalmente del municipio de Arjona, Bolívar, en el caso de los productos locales. En el caso

de la carne de res importada, la mayoría provenía de los Estados Unidos, y se asume el precio de la cadena de supermercados de Carulla, con sede en Cartagena.

El queso provenía generalmente de Lórica, Córdoba. No se especifica dentro de la base de datos del SIPSA, que este producto se importe, y además, se tiene en cuenta que la estrategia de este producto no consiste en modificarla por aquellas locales o de producción sostenible, por lo cual, no se tiene en cuenta dentro de la justificación económica.

El arroz que se vende en Bazurto provenía generalmente de Barranquilla, Atlántico según el SIPSA. En cuanto al precio del arroz, se tuvo en cuenta el producto que ofrece la cadena de supermercados Carulla, con sede en Cartagena.

Tabla 61. *Precio de las bebidas*

Producto	Costo del producto local (COP \$/kg)	Costo del producto genérico (COP \$/kg)
Cerveza	9.900	4.000
Agua embotellada	-	-

Fuente: Este estudio adaptado de (La Casa de la Cerveza, 2017)

La cerveza que provenía de productos internacionales era originaria de México, de la marca “Corona”. Se tuvo en cuenta como proveedor la comercializadora “Dislicores” (Dislicores, 2018). En cuanto al producto local, se tuvo en cuenta los precios de la “Casa de la Cerveza de Cartagena”, lugar de venta de cerveza artesanal (La Casa de la Cerveza, 2017).

Finalmente el costo del agua embotellada no se tuvo en cuenta, debido a que la comercialización de este producto en Cartagena es siempre de productos nacionales, producidos y empacados en otros departamentos del país, según referencias de supermercados de la zona. Por esta razón, el costo y relación entre las mismas no es relevante para el estudio.

- Justificación social

El estudio “Generación de empleo y vinculación de los proveedores locales en el clúster del sector turístico: una estrategia de reducción de la pobreza extrema en Cartagena” (2009), realizado por la Universidad de Cartagena, demuestra la importancia de la inclusión social en trabajos operativos para combatir la pobreza en las zonas marginales de la ciudad.

La estrategia de incentivar el consumo de proveedores locales iría alineada con estas propuestas, teniendo en cuenta que generaría el aumento de empleos formales para las personas de la zona, especialmente aquellas de extrema pobreza.

Según el estudio cuatro de cada diez empresas consultadas prefieren vincular mano de obra y proveedores de las comunidades en situación de extrema pobreza en la ciudad de Cartagena. La inserción en el clúster turístico de estas familias podría darse en un horizonte de mediano plazo, y entre los posibles empleadores, el sector alimenticio se presenta como uno de los que mayor crecimiento ha tenido en los últimos años.

6.6 Establecimiento de escenarios

Se realizaron proyecciones de las emisiones del año 2019 al 2030, con el fin de establecer los posibles escenarios en los que se podría enfrentar el sector de Playa Blanca, en términos de emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Los resultados se recopilan en los siguientes apartados.

6.6.1 Proyección de los visitantes 2019 - 2030

Con el fin de establecer los posibles escenarios a los que se vería afectado el área de Playa Blanca en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, era fundamental realizar la proyección de los visitantes al sector de Playa Blanca, Bolívar para los próximos 12 años. Se realizó una proyección lineal con los datos de visitantes del 2016 al 2018 presentes en la Tabla 25. A partir de esta información se realizó la proyección lineal, encontrando la siguiente ecuación de la recta:

Ecuación 4. Proyección de los visitantes

$$y = 99.878 x - 200.631.291$$

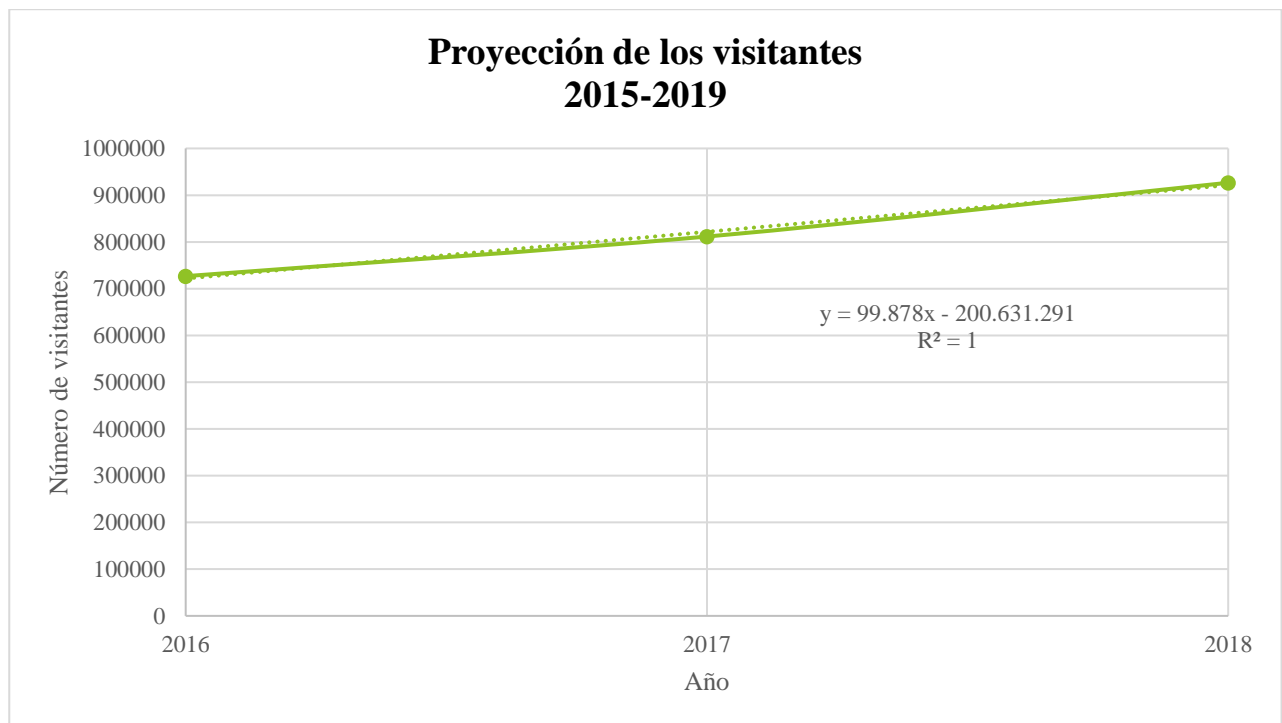
Donde,

y. Número de visitantes del sector de Playa Blanca, Bolívar.

x. Año en el que se desea conocer la proyección.

Los resultados se recopilan en la Gráfica 19, en la cual se evidencia la proyección lineal realizada de la población de estudio.

Gráfica 19. *Proyección lineal de los visitantes del sector de Playa Blanca, Bolívar*



Fuente: Este estudio

Teniendo en cuenta la Gráfica 19, y la Ecuación 4, se realiza la proyección de los visitantes para los años 2019 a 2030. Los resultados se recopilan en la Tabla 62.

Tabla 62. *Ingreso anual a PNNCRSB total y parcial durante el periodo 2016-2030*

Año	Visitantes anuales totales (PNNCRSB)	Visitantes anuales sector de Playa Blanca (PNNCRSB)
2016	846.164	726.801
2017	1.037.006	811.524
2018	1.162.287	926.556
2019	2.279.951	1.022.391
2020	2.492.368	1.122.269
2021	2.706.773	1.222.147
2022	2.923.166	1.322.025
2023	3.141.547	1.421.903
2024	3.361.916	1.521.781
2025	3.584.273	1.621.659
2026	3.808.618	1.721.537
2027	4.034.951	1.821.415
2028	4.263.272	1.921.293
2029	4.493.581	2.021.171
2030	4.725.878	2.121.049

Fuente: Este estudio

Con esta proyección se procede a realizar los escenarios a los que se vendrá enfrentado el sector de Playa Blanca, área de influencia del PNNCRSB, en términos de emisiones de GEI.

6.6.2 *Escenario 1. Tendencia actual a permanecer constante durante el tiempo*

El escenario con tendencia actual tiene en cuenta el crecimiento de los visitantes para los diferentes años, con la emisión calculada para un turista promedio durante el año 2018. En este escenario no se consideran cambios en los patrones de consumo de los turistas, por lo cual, la emisión promedio por turista correspondería a 215,28 kg CO₂ eq por estadía.

Tabla 63. *Proyección de emisiones en el escenario 1: tendencia actual.*

Año	Visitantes anual Playa Blanca	Emisión total en el Escenario 1. Tendencia actual	
		(kg CO₂ eq)	(tCO₂ eq)
2018	926.556	199.468.975,68	199.468,98
2019	1.022.391	220.100.334,48	220.100,33
2020	1.122.269	241.602.070,32	241.602,07
2021	1.222.147	263.103.806,16	263.103,81
2022	1.322.025	284.605.542,00	284.605,54

Año	Visitantes anual Playa Blanca	Emisión total en el Escenario 1. Tendencia actual	
		(kg CO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)
2023	1.421.903	306.107.277,84	306.107,28
2024	1.521.781	327.609.013,68	327.609,01
2025	1.621.659	349.110.749,52	349.110,75
2026	1.721.537	370.612.485,36	370.612,49
2027	1.821.415	392.114.221,20	392.114,22
2028	1.921.293	413.615.957,04	413.615,96
2029	2.021.171	435.117.692,88	435.117,69
2030	2.121.049	456.619.428,72	456.619,43

Fuente: Este estudio

6.6.3 Escenario 2. Pesimista o aumento en el consumo

Este corresponde al escenario pesimista, el cual considera un incremento leve y moderado (30 y 50% respectivamente) en los patrones de consumo de los turistas, y por ende de la huella de carbono promedio.

El primer escenario pesimista considera un aumento leve del consumo, correspondiente al 30%, por lo cual, la emisión promedio por turista correspondería a 279,86 kg CO₂ eq por turista. Los resultados de las proyecciones de las emisiones para el año 2030 se recopilan en la **Tabla 64**.

Tabla 64. Proyección de emisiones tendencia pesimista con incremento del 30%

Año	Visitantes anual Playa Blanca	Emisión en el Escenario 2.1	
		(kg CO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)
2018	926.556	259.309.668,38	259.309,67
2019	1.022.391	286.130.434,82	286.130,43
2020	1.122.269	314.082.691,42	314.082,69
2021	1.222.147	342.034.948,01	342.034,95
2022	1.322.025	369.987.204,60	369.987,20
2023	1.421.903	397.939.461,19	397.939,46
2024	1.521.781	425.891.717,78	425.891,72
2025	1.621.659	453.843.974,38	453.843,97
2026	1.721.537	481.796.230,97	481.796,23
2027	1.821.415	509.748.487,56	509.748,49
2028	1.921.293	537.700.744,15	537.700,74
2029	2.021.171	565.653.000,74	565.653,00
2030	2.121.049	593.605.257,34	593.605,26

Fuente: Este estudio

El segundo escenario pesimista considera un aumento moderado del consumo, correspondiente al 50%, por lo cual, la emisión promedio por turista correspondería a 322,92 kg CO₂ eq por

turista.. Los resultados de las proyecciones de las emisiones para el año 2030 se recopilan en la Tabla 65.

Tabla 65. *Proyección de emisiones en tendencia pesimista con incremento del 50%*

Año	Visitantes anual Playa Blanca	Emisión en el Escenario 2.2	
		(kg CO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)
2018	926.556	299.203.463,52	299.203,46
2019	1.022.391	330.150.501,72	330.150,50
2020	1.122.269	362.403.105,48	362.403,11
2021	1.222.147	394.655.709,24	394.655,71
2022	1.322.025	426.908.313,00	426.908,31
2023	1.421.903	459.160.916,76	459.160,92
2024	1.521.781	491.413.520,52	491.413,52
2025	1.621.659	523.666.124,28	523.666,12
2026	1.721.537	555.918.728,04	555.918,73
2027	1.821.415	588.171.331,80	588.171,33
2028	1.921.293	620.423.935,56	620.423,94
2029	2.021.171	652.676.539,32	652.676,54
2030	2.121.049	684.929.143,08	684.929,14

Fuente: Este estudio

6.6.4 Escenario 3. Disminución en el consumo

Este corresponde al escenario ideal, en el cual se evidenciaría una disminución en la generación e GEI, debido a la implementación de las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático propuestas en el presente proyecto.

La reducción de las emisiones se calcularon teniendo en cuenta los parámetros establecidos en el apartado de estrategias. Como se puede observar en la *Tabla 66*, las reducciones de las emisiones se desarrollaron en el alcance 3, y se concluyó que la emisión promedio por turista sería 150,88 kg CO₂ eq/turista-estadía, lo que evidencia una reducción de 29,92% respecto a la tendencia actual.

Tabla 66. Reducción en el inventario de emisiones

Alcance	Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kgCO₂ eq)	Emisiones con estrategias (kgCO₂ eq)
		Vehículo particular pequeño (cilindraje menor o igual 1200 cc)	10	65,12	65,12
1	Transporte	Vehículo particular mediano (cilindraje entre 1200 y 2000 cc)	15	65,10	65,10
		Vehículo particular grande (cilindraje mayor o igual a 2000 cc)	12	26,94	26,94
		Aire acondicionado 1200 BTU	76	121,68	121,68
		Nevera (casa genérica)	43	40,41	40,41
2	Energía eléctrica	Nevera (hotel frigobar)	27	12,23	12,23
		Computador	18	10,36	10,36
		Plancha de pelo	10	7,05	7,05
		Ventilador	49	6,12	6,12
		Secador de pelo	9	5,32	5,32

Alcance	Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kgCO ₂ eq)	Emisiones con estrategias (kgCO ₂ eq)
3		Televisor	58	4,64	4,64
		Microondas	3	3,52	3,52
		Lavadora	30	2,84	2,84
		Secadora de ropa	4	2,04	2,04
		Cafetera	9	1,57	1,57
		Afeitadora eléctrica	8	0,07	0,07
		Vuelos internacionales	34	11128,50	7755,44
		Vuelos nacionales	79	11079,20	7789,95
		Terminal - bus intermunicipal	26	697,44	234,89
		Lancha rápida	22	205,38	205,38
	Transporte	Bus -buseta microbus urbano	34	90,18	90,18
		Minivan	40	88,17	88,17
		Taxi	94	79,01	79,01
		Uber x	12	11,21	11,21
		Taxi colectivo	7	1,79	1,79
		Uber Black	4	1,37	1,37
		Bus Transcaribe	1	0,18	0,18
	Alimentación	Cerveza	82	327,66	113,42
		Carne de res	85	316,43	139,42
		Queso	80	300,83	210,58
Arroz		110	265,61	244,13	
Carne de pollo		70	153,75	153,75	

Alcance	Sector	Fuente de emisión	Número de turistas	Emisiones totales (kgCO ₂ eq)	Emisiones con estrategias (kgCO ₂ eq)
		Agua embotellada	118	116,00	79,75
		Huevo	87	102,63	102,63
		Jugo de naranja	55	91,60	91,60
		Carne de cerdo	39	81,12	81,12
		Pan	80	58,10	58,10
		Mariscos	38	22,10	22,10
		Vino	13	13,43	13,43
		Filetes de pescado	102	6,87	6,87
		Cereal	27	2,61	2,61
		Plátano	113	2,26	2,26
Total (kg CO₂eq)				25618,41	17954,32
Total (kg CO₂eq/turista-estadía)				215,28	150,88

Fuente: Este estudio

Teniendo en cuenta el valor de la reducción de las emisiones, se realiza la proyección de las emisiones a 2030, como se muestra en la *Tabla 67*.

Tabla 67. *Proyección de emisiones en tendencia optimista (disminución del 30%)*

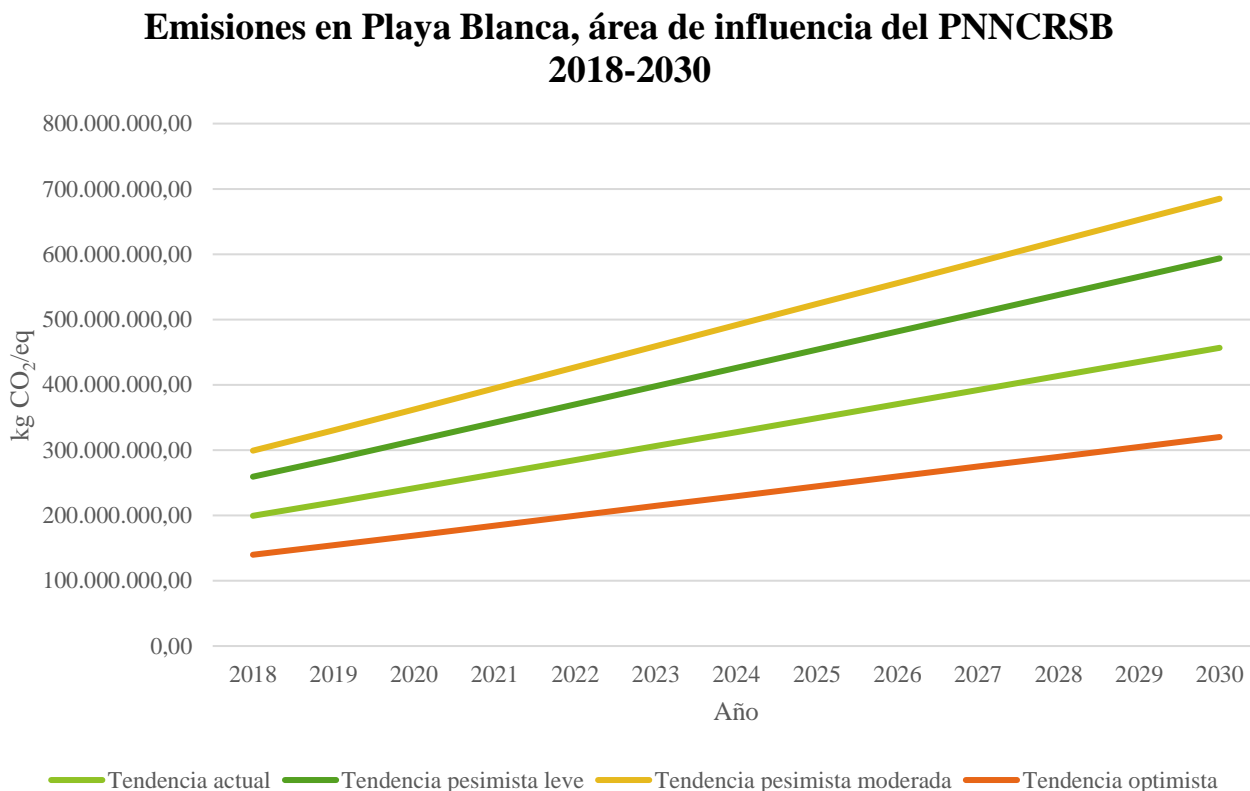
Año	Visitantes anual Playa Blanca	Emisión en el Escenario 3	
		(kg CO ₂ eq)	(tCO ₂ eq)
2018	926.556	139.798.769,28	139.798,77
2019	1.022.391	154.258.354,08	154.258,35
2020	1.122.269	169.327.946,72	169.327,95
2021	1.222.147	184.397.539,36	184.397,54
2022	1.322.025	199.467.132,00	199.467,13
2023	1.421.903	214.536.724,64	214.536,72
2024	1.521.781	229.606.317,28	229.606,32
2025	1.621.659	244.675.909,92	244.675,91
2026	1.721.537	259.745.502,56	259.745,50
2027	1.821.415	274.815.095,20	274.815,10
2028	1.921.293	289.884.687,84	289.884,69
2029	2.021.171	304.954.280,48	304.954,28

2030 2.121.049 320.023.873,12 320.023,87

Fuente: Este estudio

La siguiente gráfica muestra la tendencia de las emisiones en los cuatro (4) escenarios previos.

Gráfica 20. Emisiones en Playa Blanca 2018 - 2030



Fuente: Este estudio

Lo ideal, sería que las emisiones por turista, se redujeran en un 29,92%, con el fin de mantener la tendencia de las emisiones como la tendencia optimista, es decir, con unas emisiones netas de 320.023,87 kg CO₂ eq.

7. Conclusiones

La huella de carbono neta tuvo una magnitud de 25.618,41 kg CO₂ eq para los 119 encuestados. La fuente más representativa fue el transporte tercerizado y el consumo de alimentos que se enmarcan bajo el alcance tres con un valor de 25.243,41 kg CO₂ eq, representando el 98,54% de las emisiones totales, seguido por el consumo energético que representa el 0,85% equivalente a 217,84 kg CO₂ eq clasificado dentro del alcance dos. Por último, la fuente menos representativa fue el transporte particular debido a que la mayoría de personas tomaban transporte masivo tanto de llegada o salida de Cartagena así como para los recorridos internos, la emisión obtenida fue de 157,17 kg CO₂ eq que representa el 0,61%. Las emisiones promedio totales que genera un turista al visitar Playa Blanca afectan las condiciones de vulnerabilidad climática, que a la larga aportarán a la dinámica de cambio climático.

El 91,89% de las emisiones totales provenían del transporte particular y tercerizado, por lo cual es evidente que este sector es el principal punto crítico del estudio y las estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático deben dirigirse hacia la disminución de la huella de carbono de estas fuentes de emisión. Por lo tanto, se propone como estrategia el cambio de motor a uno con mayor rendimiento para el transporte intermunicipal teniendo como puntos de referencia las ciudades de procedencia y destino de los encuestados en el presente estudio, además de potencializar la compra de bonos de carbono para el transporte aéreo teniendo como referencia el caso de estudio de Aviatur.

El 7,26% de las emisiones provenían del sector de alimentos siendo el consumo de carne de res y cerveza las mayores fuentes de emisión, por lo tanto, se plantea la estrategia para incentivar el consumo de productos locales a través del fortalecimiento del mercado regional teniendo como principal pilar la inclusión social de comunidades en condición de extrema pobreza. El consumo energético representa el mínimo porcentaje de emisiones con una participación del 0,85%, razón por la cual no se tuvo en cuenta este sector para las estrategias de adaptación y mitigación.

El promedio de emisiones por turista durante su estadía en el presente estudio, fue de 215,28 kg CO₂ eq. Si se compara con la cifra publicada por la Organización Mundial del Turismo que corresponde a 220,00 kg CO₂eq en un viaje turístico global promedio (incluyendo los traslados utilizando transporte aéreo o terrestre), se concluye que actualmente el valor promedio de los turistas que visitan Playa Blanca se encuentra por debajo del promedio mundial de emisiones. En caso de que aumentaran los patrones de consumo de los turistas en un 30% la emisión promedio aumentaría a un valor de 279,86 kg CO₂eq, lo que superaría la cifra publicada por la OMT.

En un escenario donde las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático se implementaran, se lograría una disminución del 29,92% de la huella de carbono, sin embargo, es importante mencionar que se requiere una validación por parte de los actores priorizados, hacer un estudio de viabilidad del proyecto, así como coordinar actividades y buscar fondos de financiamiento con instituciones y organizaciones como CAF, USAID, entre otros.

Las proyecciones indican que para el año 2030 si se continuara con el promedio de emisiones actual, la huella de carbono promedio sería de 456.619.428,72 kg CO₂ eq para el total de turistas que ingresan al parque en ese año. Si por el contrario, los patrones de consumo aumentaran en un 30% o 50% las emisiones incrementarían a 593.605.257,34 kg CO₂ eq o 684.929.143,08 kg CO₂ eq respectivamente. En el escenario optimista en el cual se implementarían las estrategias propuestas en el presente estudio, las emisiones para ese año disminuirán a un 29,92% como se mencionó anteriormente, obteniendo como resultado la huella de carbono de 320.023.873,12 kg CO₂ eq que corresponde al total de los turistas que ingresan al año.

Cabe resaltar que la metodología de huella de carbono, y la calculadora diseñada para el estudio, es una herramienta útil para cuantificar los impactos en términos de emisiones de GEI, que puede ser utilizada en proyectos multidisciplinarios apoyando la toma de decisiones acertada.

8. Recomendaciones y limitaciones

Se recomienda brindar la herramienta de cálculo de huella de carbono construida para el presente estudio a las autoridades que gestionen o regulen la dinámica turística de la zona como Parques Nacionales Naturales, Corpoturismo, a la Dirección General Marítima (DIMAR), e incluso a empresas prestadoras del servicio, con la finalidad de que sirva de apoyo para la recolección de información y realizar un seguimiento anual para futuros estudios teniendo como línea base el presente trabajo. Se considera que los resultados obtenidos en el presente estudio sirven para la toma de decisiones del sector. Cabe resaltar que esta herramienta puede extrapolarse a otros destinos turísticos colombianos, considerando las características particulares de la zona que se requiere.

Para futuros estudios, se propone realizar una retroproyección de la huella de carbono promedio, antes y después del 2014, fecha en la que se construyó el puente conocido como “Campo Elías Terán” que conecta Pasacaballos con la Isla Barú, permitiendo también la entrada a la playa por vía terrestre, y poder así conocer el impacto que ha traído la construcción de dicha estructura.

Para las autoridades como Parques Nacionales Naturales es fundamental la protección o restauración de los ecosistemas valores objeto de conservación que se caracterizan por su función de captación de dióxido de carbono, como los manglares, pastos marinos y arrecifes de coral presentes en Playa Blanca. Así mismo, se recomienda realizar estudios que estimen la cantidad de GEI capturados por los VOC de la zona, los cuales compensarían las emisiones generadas por la dinámica turística de la zona.

Se evidencia una falta de información y control de ingreso de los turistas en Playa Blanca, por parte de las autoridades competentes, razón por la cual se recomienda tener un registro real y sistematizado de número de ingresos, ubicando puntos de control en las diferentes zonas de acceso a la zona de estudio.

Teniendo en cuenta las limitaciones que se describieron en el análisis del presente estudio, se recomienda incluir las variables de cantidades de residuos generados por turista, emisiones por refrigerantes y actividades de ocio para poder obtener un resultado riguroso de la huella de carbono de un turista promedio en Playa Blanca, Bolívar.

En un escenario donde las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático se implementaran, se lograría una disminución del 29,92% de la huella de carbono. Sin embargo, es importante mencionar que se requiere una validación por parte de los actores priorizados, hacer un estudio de viabilidad del proyecto, así como coordinar actividades e incluir a la comunidad a través de un mecanismo de participación para la toma de decisiones.

Para próximos estudios, se recomienda correlacionar la capacidad de carga de la zona y cómo esta puede afectar la huella de carbono total, teniendo en cuenta el aumento en el número de ingresos que se ha presentado paulatinamente durante los últimos años.

Bibliografía

- Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional. (2019). *Oportunidades de financiamiento*. Recuperado el 12 de abril de 2019, de USAID: <http://www.cambioclimatico-regatta.org/index.php/es/oportunidades-de-financiamiento/item/agencia-de-estados-unidos-para-el-desarrollo-internacional-usaid-3>
- Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias. (2014). *Plan 4C: Cartagena competitiva y compatible con el clima*. Santa Marta: INVEMAR.
- Alcaldía Mayor de Cartagena de Indias D.T y C. (2016). *Código de Buen Gobierno*. Cartagena de Indias D. T y C. Recuperado el 23 de septiembre de 2018, de <https://www.cartagena.gov.co/Documentos/2017/Nuestro%20gobierno/Codigo%20buen%20gobierno.pdf>
- Ashina, S., Junichi, F., Toshiniko, M., Tomoki, E., & Go, H. (2012). A roadmaptowards a low-carbon society in Japan using backcasting methodology: Feasible pathways for acieving an 80% reduction in CO2 emissions by 2050 . *Energy policy*.
- Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (2017). *Informe de modelos de vehículos más matriculados en Colombia*. ANDI. Bogotá D.C.: FENALCO.
- Aviatur. (2016). *Registro Nacional de Turismo No. 438*. Recuperado el 15 de abril de 2019, de <https://www.aviatur.com/>
- Banco de Desarrollo de América Latina. (2018). *Cómo contribuimos*. (CAF, Editor) Obtenido de <https://www.caf.com/es/paises/colombia/>
- Barragán Castro, J. D. (2014). *Cálculo de la huella de carbono y huella de carbono neta de la empresa telefónica Colombia, a nivel nacional y por regionales, empleando diferentes metodologías*. Bogotá: Universidad El Bosque.
- Behrentz, E., Joya, S., Peña, C., Prada, A., & Espinosa, M. (2014). *Productos analíticos para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de mitigación a nivel sectorial*. Bogotá: Universidad de los Andes. Obtenido de http://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/estudios_de_costos_de_abatimiento/capitulos_sectoriales_/Transporte_Anx.pdf
- Benavides, H., & León, G. (2007). *Información técnica sobre Gases de Efecto Invernadero y el Cambio Climático*. IDEAM. Obtenido de <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/21138/Gases+de+Efecto+Invernadero+y+el+Cambio+Climatico.pdf/7fabbbd2-9300-4280-befe-c11cf15f06dd>
- Berg, B. (2008). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences* (séptima ed.). Long Beach: California State University.
- Berners - Lee, M. (2011). *How Bad Are Bananas? The Carbon Footprint of everything*. Londres: Profile Books LTD.

- Busstar. (2016). *Motores Scania*. Obtenido de <https://www.scania.com/co/es/home/products-and-services/buses-and-coaches/our-range/coach-chassis/configuration.html>
- Campos Bonilla, D. (2014). Diseño de una propuesta de manejo de las principales emisiones de GEI con base en la estimación de la huella de carbono del destino turístico de Leticia. *Universidad El Bosque*.
- Carbajal Azcona, Á. (2015). *Manual de Nutrición y Dietética*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Carballo, J., Bautista, E., Nava, H., & Cruz, J. (2010). *Cambio climático y ecosistemas costeros, bases fundamentales para la conservación de los arrecifes de coral del Pacífico Este*. Memorias del primer taller de la Red CYTED BIODIMAR.
- Cardique. (2018). *Reseña Histórica*. Recuperado el 12 de septiembre de 2018, de <https://cardique.gov.co/corporacion/resena-historica/>
- Cartagena Cómovamos. (2016). El 9% de los cartageneros estuvo sin empleo en 2016. *Cartagena Cómovamos*. Obtenido de <http://www.cartagenacomovamos.org/nuevo/el-9-de-los-cartageneros-estuvo-sin-empleo-en-2016/>
- Casasbuenas Chaves, H. (2019). *La huella de carbono en los hoteles: lo que es y lo que debe ser. Caso de estudio de establecimientos de alojamiento y hospedaje en el corredor de la calle 26*. Bogotá D.C.: Universidad Externado de Colombia.
- Castro Rodríguez, D. (2016). *Desarrollo sostenible, basado en el concepto triple cuenta de resultados*. Bogotá D.C.: Universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Caviedes, D., & Olaya, A. (2017). Ecoturismo en áreas protegidas de Colombia: una revisión de impactos ambientales con énfasis en las normas de sostenibilidad ambiental. *Lunazul*.
- Cely Orozco, D. A. (2015). *Cálculo de la huella de carbono de la Secretaría Distrital de Integración Social de Bogotá, mediante la metodología del protocolo GHG*. Bogotá: Universidad El Bosque.
- Centro Internacional de la Investigación del Fenómeno de El Niño. (2016). *Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de El Niño*. Recuperado el 10 de marzo de 2019, de Adaptación y mitigación frente al cambio climático: http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=102&Itemid=341&lang=es
- Centro Regional de Derechos Humanos y Justicia de Género. (2013). *Boletín No. 3. Estadísticas sociodemográficas*. Cartagena, Bolívar.
- Chevrolet. (2016). *Bus LV 452*. Recuperado el 20 de marzo de 2019, de <https://www.busesycamioneschevrolet.com.co/bus/bus-serie-lv-452/>

- Ciesla, W. (1996). *Cambio climático, bosques y ordenación forestal. Una visión de conjunto*. Roma: FAO. Recuperado el 15 de septiembre de 2018, de <http://www.fao.org/3/V5240s/V5240s00.pdf>
- Contraloría General de la Nación. (2012). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales - Tamaño necesario de la muestra*. Recuperado el 23 de marzo de 2019, de www.upn.edu.ve/personal/peter/investigacion/Tama%F1oMuestra.pfd
- Cornejo Orteaga, J. L., & Chávez Dagostino, R. M. (2014). La huella de carbono de la observación de ballena jorobada (megaptera novaeangliae) en las islas marietas, nayarit, México. *Int.Contam.Ambien*, 30, 121-130.
- Corporación Turismo Cartagena de Indias. (2015). *Cartagena de Indias World Heritage City*. Recuperado el 10 de agosto de 2018, de <http://www.cartagenadeindias.travel/corporacion-institucional>
- Costa Posada, C. (2007). *La adaptación al cambio climático en Colombia*. Bogotá: Revista de Ingeniería.
- Crouch, G., & Ritchie, J. (1999). Crafting a value-driven vision for a national tourism treasure. *Tourism Management*, 273-282.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2014). *Glosario de términos*. DANE. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/eccultural/GlosarioECCpublicacion.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Indicadores de mercado laboral de los 23 departamentos y Bogotá D.C.* DANE. Bogotá D.C.: Gran Encuesta Integrada de Hogares.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). *Serie histórica de precios mayoristas*. Bogotá D.C.: Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019). *Proyecciones de población municipales por área 2005-2020*. DANE, Bogotá. Recuperado el 15 de agosto de 2018
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2011). *Tesoro de la Biblioteca Nacional de Agricultura*. Obtenido de USDA: https://agclass.nal.usda.gov/dne/search_es.shtml
- Dirección General Marítima . (2018). *Capitanía del puerto*. Obtenido de <https://www.dimar.mil.co/que-es-dimar-mision-y-vision>
- Dislicores. (2018). *Cervezas*. Obtenido de <https://www.dislicores.com/menu/4-cervezas#page2>
- ECOCOST. (2018). *Base de datos de Ecocost*.
- ENERGUAVIARE SA ESP. (2017). *Empresa de Energía Eléctrica del Departamento del Guaviare*. Recuperado el 9 de febrero de 2019, de <http://energuaviare.com/calculador-el-consumo-de-sus-electrodomesticos>

- Federación Nacional de biocombustibles. (2019). *Precios de Biodiesel*. Obtenido de <http://www.fedebiocombustibles.com/estadistica-precios-titulo-Biodiesel.htm>
- Federación Nacional de Biocombustibles de Colombia. (2019). *Biocombustibles en Colombia*. Obtenido de <http://www.fedebiocombustibles.com/nota-web-id-923.htm>
- Fen, L., Susanne, B., & Yongde Zhong . (2018). Changing travel patterns in China and ‘carbon footprint’ implications for domestic tourist destination. *Tourism Managment*.
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2012). *Glosario sobre cambio climático y derechos de la infancia*. UNICEF.
- Fong, W., Sotos, M., Doust, M., Schultz, S., Marques, A., & Deng-Beck, C. (2014). *Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria: Estandar de contabilidad y de reporte para las ciudades*.
- Frohmann, A., & Olmos, X. (2013). *Huella de carbono. exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático*. CEPAL.
- Gobernación de Bolívar. (2016). *Plan de desarrollo Bolívar sí avanza 2016-2019*. Cartagena.
- Gordon, B. (2002). *El turismo de masas: un concepto problemático en la historia del siglo XX*. Historia Contemporánea.
- Hares, A., Dicknson, J., & Wilkes, K. (Mayo de 2010). Climate change and the air travel decisions of UK tourists. *Journal of Transport Geography*, 18, 466-473. Obtenido de <https://www-sciencedirect-com.ezproxy.unbosque.edu.co/science/article/pii/S096669230900101X?via%3Dihub>
- Hernández Luis, J. Á. (2007). Turismo de masas y transporte: El gran reto del turismo del siglo XXI. *Geografía y ciencias sociales*, 741-98.
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Herrán, C. (2012). *El cambio climático y sus consecuencias para América Latina*. Proyecto Energía y Clima de la Fundación Friedrich Ebert - FES.
- Hidalgo, J., Villafuerte, F., & Ortiz, C. (2015). Plan estratégico de desarrollo turístico sostenible para el área nacional de recreación Isla Santay en Ecuador. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2015/plan-estrategico.html>
- Ibañez, R., & Rodríguez, I. (2012). Tipologías y antecedentes de la actividad turística: turismo tradicional y turismo alternativo. *Medio ambiente y política turística en México*, 17-33.
- Ibarra Cisneros, J. M., & Monroy Ata, A. (2014). Cuestionario para calcular la Huella Ecológica de estudiantes universitarios mexicanos y su aplicación en el Campus Zaragoza de la Universidad Nacional. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 17(2), 147-154.

- IDEAM, PNUD, MADS, Cancillería. (2017). *Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia: IDEAM, PNUD, MADS, SNP, CANCELLERÍA, FMAM.
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. (2016). *Inventario Nacional y Departamental De Gases Efecto Invernadero - Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático*. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA, FMAM.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (2006). *NTC-ISO 14064:2006*. ICONTEC. Obtenido de <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14064:-1:ed-1:v1:es>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas. (2016). *Cambio climático*. Obtenido de <https://www.icontec.org/pe/ser/EvCon/Paginas/CC/pcf.aspx>
- Instituto Nacional de Economía Social. (2018). *Gobierno de México*. Recuperado el 13 de abril de 2019, de <https://www.gob.mx/inaes/es/articulos/productos-locales-es-igual-a-beneficios?idiom=es>
- Kang-Ting, T., Tzu-Ping, L., Yu-Hao, L., Chien-Hung, T., & Yi-Ting, C. (2018). The Carbon Impact of International Tourists to an island country. *sustainability*.
- Kansas. (2015). *Desarrollar estrategias exitosas: Planear para ganar*. Recuperado el 6 de mayo de 2019, de Caja de herramientas: <https://ctb.ku.edu/es/tabla-de-contenidos/estructura/estrategia-planificacion/desarrollar-estrategias/principal>
- La Casa de la Cerveza. (2017). *Cartagena*. Obtenido de <https://www.casadelacerveza.com.co/cartagena/menu/>
- Ledezma Rodríguez, M., & Caballero Quintero, Y. (2013). Marco de análisis del mecanismo de desarrollo limpio y las oportunidades del mercado del carbono para el desarrollo de Colombia. *Revista P+L*(8), 49-79. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552013000100005
- Manfred, L., Ya-Yen, S., Futu, F., Yuan-Peng, T., Arne, G., & Arunima, M. (2018). The carbon footprint of global tourism. *Nature Climate Change*.
- Martínez, A. (2008). *Ministerio del Ambiente de Perú*. Obtenido de Instituto Geofísico del Perú: <http://www.met.igp.gob.pe/impactos/vulne.html>
- Marzouki, M., Froger, G., & Ballet, J. (2012). Ecotourism versus Mass Tourism. A comparison of environmental impacts Based on Ecological Footprint Analysis. *Sustainability*.
- Mason, P. (2008). *Tourism impacts, planning and management*. Nueva York: Routledge.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Productos analíticos para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de mitigación a nivel sectorial*. MADS}. Bogotá D.C.: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). *Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono*. Bogotá D.C.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2018). *Boletín mensual del Turismo*. Bogotá D.C.: Oficina de Estudios Económicos.
- Morales, P. (2008). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas ICAI-ICADE.
- Moreno, M., & Coromoto, M. (2011). Turismo y producto turístico. Evolución, conceptos, componentes y clasificación. *Visión General*, 135-158.
- Multilegis. (2018). *Soporte jurídico y contable*. Obtenido de <https://www.multilegis.com/>
- Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente*, 62301, 98. Obtenido de <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf%0Ahttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Convenci?n+marco+de+las+naciones+unidas+sobre+el+cambio+clim?tico#1>
- Núñez, J. (2012). *Huella de Carbono: más allá de un instrumento de medición. Necesidad de conocer su impacto verdadero*. Monterrey: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Oliviera, A., & Cristóbal, S. (2014). Gestión de la huella de carbono en turismo. *INNOTEC GESTIÓN*, 63-67.
- Organización de Aviación Civil Internacional. (2018). *ICAO ENVIRONMENT*. Obtenido de Carbon Emissions Calculator: <https://www.icao.int/ENVIRONMENTAL-PROTECTION/CarbonOffset/Pages/default.aspx>
- Organización de los Estados Americanos. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*. EIRD. Washington D.C.: Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. Recuperado el 11 de agosto de 2018
- Organización Mundial del Turismo. (1999). *Recomendaciones sobre estadísticas de turismo*. OMT. Obtenido de <http://unstats.un.org/unsd/statcom/doc00/m83note-s>
- Organización Mundial del Turismo. (2007). *Entender el Turismo: Glosario*. Recuperado el 15 de septiembre de 2018, de OMT: <http://media.unwto.org/es/content/entender-el-turismo-glosario-basico>
- Organización Mundial del Turismo. (2007). Turismo y cambio climático: Hacer frente a los retos comunes. *Estudios turísticos*, 309-321.
- Organización Mundial del Turismo. (2017). *Sustainable Development of Tourism*. Obtenido de OMT: <http://sdt.unwto.org/es/content/definicion>

- Oxgam-Québec. (2014). *Manual de elaboración de planes de acción en adaptación al cambio climático y reducción del riesgo de desastres*. Canadá: Gobierno de la República de Honduras.
- Pan, S.-Y., Gao, M., Kim, H., Shah, K., Pei, S.-L., & Chiang, P.-C. (2018). Advances and challenges in sustainable tourism toward a green economy. *Science of the Total Environment*.
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (1995). *Glosario IPCC*. IPCC.
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (1996). *Buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre*. IPCC. CMCC.
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (2007). *Cuarto informe de Evaluación*. IPCC. Paris: Naciones Unidas.
- Panel Intergubernamental del Cambio Climático. (2012). *Glosario de términos y figuras y tablas*. (IPCC, Ed.) Obtenido de https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_figures_and_tables.shtml
- Parques Nacionales Naturales. (2009). *PNN*. Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/organizacion/>
- Parques Nacionales Naturales. (2018). *Planificación del Ecoturismo en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo*. PNN, Cartagena de Indias.
- Porter, M. (2011). *¿Qué es la estrategia?* Harvard Business Review.
- Ramírez, A. (2008). *Metodología de la investigación científica*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Ranganathan, J., MurphyMurphy, A., Eaton, R., & McMahon, M. (2001). *Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte*.
- Real Academia Española. (2001). *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 10 de abril de 2019, de <https://dle.rae.es/?id=c5dW2by>
- Real Academia Española. (2019). *Definición de estrategia*. Recuperado el 6 de mayo de 2019, de <https://dle.rae.es/?id=GxPofZ8>
- Reid, H., Alam, M., Cannon, T., Millingan, A., & Huq, S. (2009). *Community based adaptation to climate change: an overview. Participatory Learning and Action*. IIED. Londres: 60.
- Rico, A., Martínez-Blanco, J., Montlleó, M., Rodríguez, G., Tavares, N., Arias, A., & Oliver-Solá, J. (2019). Carbon footprint of tourism in Barcelona. *Tourism Management*, 70, 491-504.
- Rodríguez Beltrán, M. (2018). *Formulación de un marco de estrategias para la reducción de la huella de carbono en jóvenes entre 18 y 25 años de la ciudad de Bogotá para los dominios de alimentación y movilidad*. Bogotá D.C: Universidad El Bosque.

- Rodriguez Buitrago, A. (2017). *Propuesta para la reducción de la huella de carbono por medio de la implementación de un sistema fotovoltaico en el Anaira Hostel, Leticia-Amazonas*. Bogotá: Universidad El Bosque.
- Rozo, J. (11 de abril de 2019). *Revista Dinero*. Obtenido de <https://www.dinero.com/opinion/columnistas/articulo/el-mercado-de-carbono-un-negocio-verde-con-futuro-en-colombia-por-julio-andres-rozo-grisales/269524>
- Salcedo, M., & San Martín, F. (2012). Turismo y Sustentabilidad: paradigma del desarrollo entre lo tradicional y lo alternativo. *Gestión y Estrategia*, 71-86.
- Sánchez, N. (2013). *Apuesta al ecoturismo; transformaciones de los sistemas socioecológicos presentes en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo- PNN CRSB, Colombia*. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.
- Schanes, K., Giljum, S., & Hertwich, E. (2016). Low carbon lifestyles: A framework to structure consumption strategies and options to reduce carbon footprints. *Cleaner Production*.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Ciudad México. (25 de Abril de 2010). *Cambio climático. Ciencia, evidencia y acciones*. Tlalpan, México D.F.: Dirección General de Estadística e Información Ambiental. Obtenido de http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/cambio_climatico_09-web.pdf
- Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá. (2013). *Guía para la elaboración del informe de Huella de Carbono Corporativa en entidades públicas del Distrito Capital*. Bogotá: Subdirección de Políticas y Planes Ambientales. Obtenido de http://ambientebogota.gov.co/en/c/document_library/get_file?uuid=015755de-1e95-49fb-8c7c-667c4fb398fa&groupId=10157
- Terminal de Transporte S.A. (2015). *Informe de Gestión 2014*. Bogotá D.C: Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.
- Toffano Pereira, R. P., Mattos Ribeiro, G., & Filimonau, V. (2017). The carbon footprint appraisal of local visitor travel in Brazil: A case of the Rio de Janeiro-Sao Paulo itinerary. *Journal of Cleaner Production*, 141, 256-266.
- Toro, G., Galán, M., Pico, L., Rozo, E., & Suescún, H. (2015). Tourism planning from the approach to competitiveness: colombia case study. *Turismo y Sociedad*, 55.
- Turnbull, M., Sterrett, C., & Hilleboe, A. (2013). *Hacia la resiliencia. Una guía para la reducción del riesgo de desastres y adaptación al cambio climático*. Catholic Relief Services.
- Unidad de Planeación Minero Energética de Colombia. (2016). *Calculadora de Factores de emisión de combustibles*. Recuperado el 15 de marzo de 2019, de FECOC - UPME: http://www.upme.gov.co/calculadora_emisiones/aplicacion/calculadora.html
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2012). *IUCN Definitions*. IUCN. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de https://www.iucn.org/downloads/en_iucn__glossary_definitions.pdf

- Universidad de Cartagena. (2009). *Generación de empleo y vinculación de los proveedores locales en el clúster del sector turístico: una estrategia de reducción de la pobreza extrema en Cartagena*. Cartagena: Alcaldía de Cartagena.
- Universidad de Guanajuato. (2005). *Estrategia*. Guanajuato: Liderazo y Mercadeo.
- Vilches, C. (2011). *La huella de carbono en empresa turística Secret Patagonia: un análisis de caso*. Puerto Montt: Universidad Austral de Chile.
- World Resources Institute. (2003). *The GHG Protocol for Project Accounting*. World Business Council for Sustainable Development.
- World Resources Institute. (2014). *Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria*. ICLEI.
- XM Expertos. (2018). *Emisiones de gramos de dióxido de carbono por kWh del sistema*. Recuperado el 16 de abril de 2019, de <http://www.xm.com.co/Paginas/Indicadores/Operacion/Indicador-emision-Co2-Kw.aspx>
- Zarza-González, E. (2011). *El entorno ambiental de Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo*. Cartagena: Parques Nacionales Naturales.
- ZoomEarth. (2004). *Microsoft Bing Maps*. Recuperado el 8 de agosto de 2019, de <https://zoom.earth/#10.231478,-75.573235,12z,sat>