



Noelia Cruz Pérez
Juan Carlos Santamarta Cerezal
Joselin Sarai Rodríguez Alcántara

ESTUDIO DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR TURÍSTICO DE LAS ISLAS CANARIAS



IHEC

Investigación sobre
la Huella Ecológica
en Canarias





ESTUDIO DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR TURÍSTICO DE LAS ISLAS CANARIAS



NOELIA CRUZ PÉREZ
JUAN CARLOS SANTAMARTA CEREZAL
JOSELIN SARAI RODRÍGUEZ ALCÁNTARA

ESTUDIO DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR TURÍSTICO DE LAS ISLAS CANARIAS



IHEC

Investigación sobre
la Huella Ecológica
en Canarias



Proyecto financiado por la Consejería de Transición Ecológica y Energía del Gobierno de Canarias, para el análisis de la huella de carbono e hídrica de las tres principales actividades económicas en las Islas Canarias: Turismo, Agricultura y Ciclo Integral del Agua.

Coordinación Científica:

Juan Carlos Santamarta Cerezal. Universidad de La Laguna.
jcsanta@ull.es



1ª Edición: octubre 2023

74 pp.; 24 cm.

ISBN: 978-84-09-54436-3

Depósito legal: TF 864-2023

DOI: <https://doi.org/10.25145/b.2023.07>

Cómo citar esta publicación:

Cruz-Pérez, N., Santamarta, J.C., Rodríguez-Alcántara, J.S., (2023). *Estudio de la huella de carbono en el sector turístico de las Islas Canarias*. Tenerife: Universidad de La Laguna, doi:<https://doi.org/10.25145/b.2023.07>

Ninguna parte de este libro puede ser reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluido fotografías, grabación o por cualquier sistema de almacenar información sin el permiso escrito del autor y editores.

Índice de contenidos

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO	13
1.1. El turismo en las Islas Canarias	14
1.2. El rol de los/as turistas en la transición ecológica del sector turístico	26
1.3. El turismo náutico en Canarias	29
2. LA HUELLA DE CARBONO Y LA HUELLA HÍDRICA EN EL TURISMO DE LAS ISLAS CANARIAS	31
2.1. Huella de carbono	33
2.2. Huella hídrica	36
2.3. Metodología	38
2.3.1. Huella de carbono	38
2.3.2. Huella hídrica	42
3. CARACTERIZACIÓN DE LA HUELLA AMBIENTAL EN LAS INSTALACIONES HOTELERAS MÁS REPRESENTA- TIVAS DEL ARCHIPIÉLAGO CANARIO	43
3.1. Resultados obtenidos	43
3.1.1. Hoteles	43
3.1.2. Campos de golf	52
3.1.3. Turismo náutico	53
3.1.4. Otros datos relevantes	55
4. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	59

Índice de contenidos

5. RECOMENDACIONES	61
6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA	63
7. RELACIÓN DE AUTORES Y AUTORAS DE ESTA PUBLICACIÓN	69
ACRÓNIMOS	73

Índice de Tablas

Tabla 1. Número de turistas en las Islas Canarias	18
Tabla 2. Parque de turismos de gasolina por isla, para el periodo 2015/2021	25
Tabla 3. Huella de carbono de hotel en Guía de Isora en Tenerife (años 2019 y 2021)	44
Tabla 4. Huella de carbono de hotel en Puerto de la Cruz en Tenerife (año 2019)	44
Tabla 5. Huella de carbono de hotel en Fañabé en Tenerife (años 2019 y 2021)	45
Tabla 6. Huella de carbono de hotel en Adeje en Tenerife (años 2019 y 2021)	45
Tabla 7. Huella de carbono de hotel en Puerto de la Cruz en Tenerife (años 2019 y 2021)	46
Tabla 8. Huella de carbono de hotel La Gomera (año 2019) ..	46
Tabla 9. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria (años 2019 y 2021)	47
Tabla 10. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria (años 2019 y 2021)	47

Índice de tablas

Tabla 11. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria (años 2019 y 2021)	48
Tabla 12. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria (años 2019 y 2021)	48
Tabla 13. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria (años 2019 y 2021)	49
Tabla 14. Huella de carbono de hotel en Tenerife (años 2019 y 2021)	49
Tabla 15. Huella de carbono de hotel en Tenerife (años 2019 y 2021)	50
Tabla 16. Huella de carbono de hotel en Adeje en Tenerife (años 2019 y 2021)	50
Tabla 17. Huella de carbono de hotel en Adeje en Tenerife (años 2019 y 2021)	51
Tabla 18. Huella de carbono de hotel en Adeje en Tenerife (años 2019 y 2021)	51
Tabla 19. Huella de carbono en Campo de Golf en Tenerife (años 2019, 2021 y 2022)	53
Tabla 20. Principales características de los puertos deportivos estudiados en Tenerife, Gran Canaria y La Palma ..	53
Tabla 21. Emisiones en tCO ₂ eq para cada puerto deportivo dividido por alcance y la huella hídrica presentada en m ³ ...	54
Tabla 22. Huella de carbono en Parque Acuático en Tenerife (años 2021 y 2022)	58

Índice de Figuras

Figura 1. Número de turistas entrantes en las Islas Canarias en el periodo 2010 - 2020	17
Figura 2. Distribución espacial de las plazas alojativas turísticas en los municipios canarios, para el año 2008	23
Figura 3. Distribución en porcentajes de la huella de carbono del sector turístico en Canarias para el año 2019 .	24
Figura 4. Evolución de la demanda de alojamiento rural en el archipiélago canario en el periodo 2014/2019	27
Figura 5. Porcentaje de energía renovable instalada por isla en el año 2020	40
Figura 6. Ejemplo de factores de emisión para comercializadoras eléctricas en el año 2020	41



1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

El sector servicios (también conocido como sector terciario) no produce bienes materiales, sino que provee a la población de los servicios necesarios para satisfacer sus necesidades. Se trata de un sector muy variado que engloba comercio, transporte, comunicaciones, servicios sociales, turismo, etc. (Cuadrado Roura, 1992).

Dentro del sector turístico, según la Organización Mundial del Turismo (OMT), entre el 2 y el 5% del total de emisiones de CO₂ proviene de los hoteles y otros alojamientos¹.

El turismo puede considerarse como la principal actividad en el conjunto de las regiones o estados insulares en la actualidad. De hecho, los 3 principales destinos turísticos mundiales son archipiélagos: Baleares, Canarias y Hawai. Existe una tendencia tradicional por parte de estos archipiélagos a ser oligodependientes de determinadas actividades económicas, consolidándose el turismo como la primera de estas actividades en casi todos los archipiélagos.

En efecto, la actividad turística es de tal importancia a nivel mundial que, recientemente, se ha lanzado la Declaración de Glasgow que se trata de un compromiso para una década

¹ Dato obtenido de este enlace: <https://www.unwto.org/es/desarrollo-sostenible/hotel-energy-solution>

de acción climática en el turismo. La declaración se cita textualmente a continuación:

“Declaramos nuestro compromiso común de unir a todos los agentes para transformar el turismo y hacer que contribuya de manera efectiva a la acción por el clima. Apoyamos el compromiso mundial de reducir a la mitad las emisiones para 2030 y llegar a las emisiones netas cero a la mayor brevedad posible, y siempre antes de 2050. Alinearemos sistemáticamente nuestras acciones con las últimas recomendaciones científicas, para cerciorarnos de que nuestro enfoque sea coherente con el objetivo de que, para 2100, las temperaturas no suban más de 1,5°C por encima de los niveles preindustriales.”²

Las cinco vías que plantea la Declaración de Glasgow, promovida por la Organización Mundial del Turismo (OMT), para reducir las emisiones del sector en un 50% en la próxima década y antes del 2050, son las siguientes: 1) medición, 2) descarbonización, 3) regeneración, 4) colaboración y 5) financiación.

1.1. El turismo en las Islas Canarias

El turismo es una de las industrias más importantes y extendidas del mundo. Esta actividad es fundamental para el progreso social y económico de las regiones, más importante, si cabe, para los sistemas insulares como las islas y los archipiélagos que tienen en esta industria una importante fuente de

² La Declaración completa y sus objetivos, pueden consultarse aquí: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/2021-11/GlasgowDeclaration_ES_3.pdf

recursos económicos. Pero el turismo es cada vez más reconocido como un importante consumidor de recursos a escala local, regional y global (Gössling et al., 2012). Según los datos del Instituto Nacional de Estadística de España (INE), en 2018 la actividad turística aporta el 11,7% del PIB a nivel nacional en España. En las Islas Canarias, en 2017, el turismo ya suponía un 34% de la economía de las Islas, siendo la segunda comunidad española cuya economía más depende de ese sector. El turismo también supone un impacto importante al empleo, ya que un 12,8 % de los trabajadores en España están vinculados a la actividad turística, según fuentes del Instituto Nacional de estadística (INE).

El turismo en Canarias ha evolucionado a lo largo de los años, pudiendo distinguirse las siguientes etapas, acorde al autor Domínguez Mujica (2008):

- **1920 - 1960:** Una vez finalizada la Primera Guerra Mundial se reanuda el turismo en las islas, comenzando en esta etapa a venir cruceros, sobre todo desde Reino Unido. En este periodo comienzan a convivir dos tipos de turismo bien diferenciados: el turismo de playa (conllevando la construcción de hoteles cerca de las zonas costeras) y el turismo rural (con una finalidad sobre todo de descanso y recuperación de la salud, bien en hoteles de altitud, o bien en enclaves con aguas termales). Sin embargo, tras la I Guerra Mundial, se suceden otras como la Guerra Civil Española y la II Guerra Mundial, que por supuesto afectaron nuevamente a la afluencia de turistas a las islas. A partir de 1945 se recupera la actividad turística con normalidad, y comienzan a posicionarse como potencia turística otras islas menores, como es el caso de Lanzarote. A mediados del siglo XX ya nos visitaban 15.000 personas al año en todo el archipiélago.

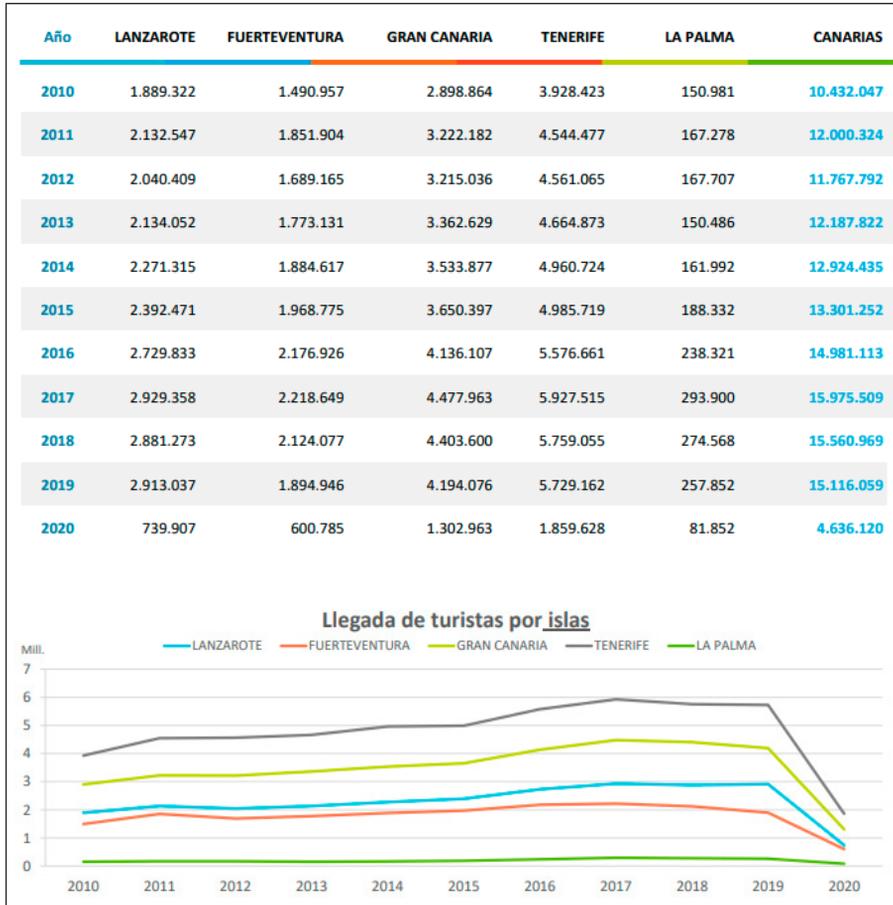
- **1960 - 2003:** A partir de los sesenta se vive en Canarias un “boom turístico” con un desarrollo hotelero importante, siendo masivo en Tenerife y Gran Canaria, seguidas de Lanzarote, y comenzando a despuntar La Gomera, La Palma, Fuerteventura y El Hierro. Las nacionalidades de los visitantes eran ya más variadas: ingleses, alemanes, suizos, escandinavos, etc. Este turismo de masas sufrió, sin embargo, un nuevo parón debido a la crisis del petróleo en 1973. Se recupera la situación en la década de los 80, aunque se volvió a sentir los efectos de una recesión en los primeros años de los 90.
- **2003 - 2019:** En el año 2009, ya llegaban a Canarias 8 millones de turistas (Hernández Gutierrez, 2007), colocando a España como tercer país más visitado mundialmente, solo por detrás de Francia y Estados Unidos. Hay que tener en cuenta que desde el año 2010 hasta el 2017, el turismo en Canarias no ha parado de crecer y de generar economía, a pesar de la crisis económica sufrida en 2008, lo que refuerza nuevamente esa estabilidad del turismo en Canarias que ya se mostraba latente en la 3ª etapa.

En los siguientes gráficos³ puede observarse la evolución del turismo en Canarias en los últimos años:

³ Estos gráficos se han tomado del siguiente informe: https://turismo-deislascanarias.com/sites/default/files/promotur_serie_fronotur_1997-2020.pdf

Introducción y objetivo

Figura 1. Número de turistas entrantes en las Islas Canarias en el periodo 2010 - 2020



Fuente: Turismo de Islas Canarias

Son varios los recursos naturales utilizados por la industria turística, tales como el suelo debido a la ocupación de superficie, la energía y el agua. También el turismo es un generador de residuos, estos residuos en el caso de las islas pueden llegar a suponer un problema importante ligado a la dificultad de la gestión de estos en condiciones de insularidad (Santamarta et al., 2014).

Los datos de la OMS (Organización Mundial de la Salud) relacionados con el estudio del consumo de agua revelan que

una persona necesita 50 litros de agua al día para cubrir sus necesidades básicas. Un turista puede llegar a gastar entre 300 y 800 litros al día (INE, 2017). Mientras que los residentes en las Islas Canarias tienen un consumo aproximado de 150 litros por habitante y día. Según el INE (2017), la media española de consumo medio por habitante y día es de 132 litros.

Tabla 1. Número de turistas en las Islas Canarias

Total	Canarias	Lanzarote	Fuerteventura	Gran Canaria	Tenerife
Españoles	1.735.372	273.352	154.505	573.983	775.106
Extranjeros	13.824.419	2.789.965	2.098.704	3.935.846	5.173.835
Total, turistas	15.559.788	3.063.317	2.253.207	4.509.828	5.948.941

Fuente: ISTAC (2019)

La Organización Mundial del Turismo (OMT) afirma que el turismo es uno de los sectores económicos de mayor envergadura y crecimiento del mundo, con una previsión de crecimiento anual de llegadas de turistas internacionales a nivel mundial de 3,3% entre 2010 y 2030. El agua es un recurso escaso, más aún en las Islas Canarias, donde una parte importante de los recursos hídricos provienen de las aguas subterráneas y de la producción industrial de agua procedente del mar. Las precipitaciones son irregulares y la oferta de recursos hídricos naturales depende de la isla que consideremos, existiendo grandes diferencias entre ellas.

Los consumos de agua y energía constituyen la segunda partida más relevante de costes en los establecimientos hoteleros, después de los gastos de personal. La necesidad de mitigar el cambio climático, cada vez más presente, también exige una mayor eficiencia en todos los procesos vinculados a la actividad hotelera, más aún en una región como Canarias donde los recursos hídricos son limitados, y en un escenario de cambio climático, se espera que la disponibilidad de recursos hídricos de procedencia natural sea cada vez más reducidos o irregulares.

Introducción y objetivo

La elevada afluencia de turistas a localidades con una situación hidrológica problemática (por ejemplo, 8,7 millones de turistas visitaron las Islas Canarias en los primeros ocho meses del año 2019, lo que convierte a las Islas Canarias en la tercera zona más visitada de España, según fuentes del INE) aumenta el nivel de estrés hídrico. Las islas intentan reducir este estrés hídrico mediante una cuidadosa gestión del agua y el desarrollo de tecnologías modernas, como la desalinización o la obtención de agua a partir de la lluvia horizontal (Ritter et al., 2015).

Canarias es una región con recursos hídricos distribuidos de manera irregular en sus diferentes islas. Podemos diferenciar dos sistemas: el primero, compuesto por las islas occidentales (Hiero, La Palma, Gomera y Tenerife) y el segundo por las islas orientales (Gran Canaria, Fuerteventura y Lanzarote). Las islas occidentales tienen una aceptable cantidad y calidad de recursos hídricos, principalmente subterráneos, aunque están complementados con la desalinización de agua de mar. Por otro lado, las islas orientales, tienen una disponibilidad limitada de recursos hídricos, en su mayoría, provienen de la desalinización de agua de mar.

La desalinización de agua de mar se ha extendido mucho como tecnología madura para la generación de agua potable o industrial. En 2019, según fuentes del Gobierno de Canarias (Dirección General de Aguas), el número de plantas desalinizadoras de agua de mar actualmente en producción en el Archipiélago son 334 plantas, con una capacidad de producción total de agua potable superior a los 640.000 m³/día. Esto supone un coste diario de 416.000 euros, tomando un coste aproximado de 0,65 €/m³ de agua desalinizada. El total anual es de aproximadamente 151.840.000 €.

En relación con esta tecnología, existe abundante literatura técnica sobre el consumo energético de este tipo de instalaciones, si bien se ha reducido el consumo de manera importante.

Hoy en día, sigue siendo ciertamente elevado y muy dispar en función del tipo de instalación, proceso, producción y localización de la Planta (Santamarta, 2013).

En las Islas Canarias existen numerosos ejemplos donde se puede constatar la relación profunda entre el ciclo del agua y la energía. Por ejemplo, si tomamos el caso de la isla de Lanzarote tenemos que más del 27% de la energía que se consume se destina al ciclo del agua, y de ese porcentaje, el 75% se destina a desalar agua de mar (Peñate & García-Rodríguez, 2011). Casi la totalidad de los recursos hídricos utilizados en el sector turístico en las islas de Lanzarote y Fuerteventura.

Por lo tanto, el recurso hídrico está fuertemente vinculado a un binomio agua-energía, esto supone un gasto elevado en energía para la producción industrial de agua, la depuración y el bombeo y distribución de recursos hídricos. En los diferentes componentes del ciclo integral del agua (captación o producción industrial de agua, tratamiento, distribución, consumo, saneamiento, tratamiento del agua residual y vertido final) la energía es la partida de coste variable más importante.

Con respecto a la Ley Canaria de Cambio Climático y Transición Energética, se recogen textualmente⁴ las medidas con respecto al turismo en las Islas Canarias:

- a) El fomento de un modelo turístico que evalúe el impacto de esa actividad en el cambio climático*
- b) El tratamiento integral de la sostenibilidad del sector turístico, incluidos los recursos, productos y destinos*
- c) El fomento de las actividades de proximidad en su cadena de suministros*

⁴ Recuperado de: <https://www.gobiernodecanarias.org/cmsgobcan/export/sites/participacionciudadana/iniciativas/.docs/ctelccpt/Anteproyecto-de-Ley-4-11-2020.pdf>

Introducción y objetivo

- d) *La sensibilización e información tanto de los trabajadores del sector como de los turistas sobre el uso sostenible de los recursos*
- e) *El fomento de certificaciones ambientales para las actividades y los establecimientos turísticos*
- f) *El impulso de medidas que fomenten la rehabilitación energética, la reducción del consumo de energía y agua, y el incremento de la aportación de energías renovables en las instalaciones y actividades turísticas*
- g) *Coordinar enfoques de las campañas promocionales del producto turístico canario con el propósito de reconvertir a Canarias en un territorio más sostenible, y con los planes de sensibilización y campañas para la acción climática, contemplados en el artículo 78, para que el destino canario alcance cotas de mayor sostenibilidad y seguridad, para responder a una demanda cada vez más exigente en el cumplimiento de estándares ambientales.*

La solución planteada por las principales instituciones que se ocupan del cambio climático es urgente: conseguir emisiones cero para el año 2050, con el objetivo de que el calentamiento global no supere los 1,5° C (IPCC, 2014). Si las emisiones no se redujeran radicalmente en 2050, las personas y la naturaleza de la Tierra se enfrentarían a grandes consecuencias (extinción masiva, migración masiva). Es por ello por lo que la solución a la crisis climática debe tener lugar en todos los niveles posibles: desde los acuerdos internacionales hasta las decisiones individuales.

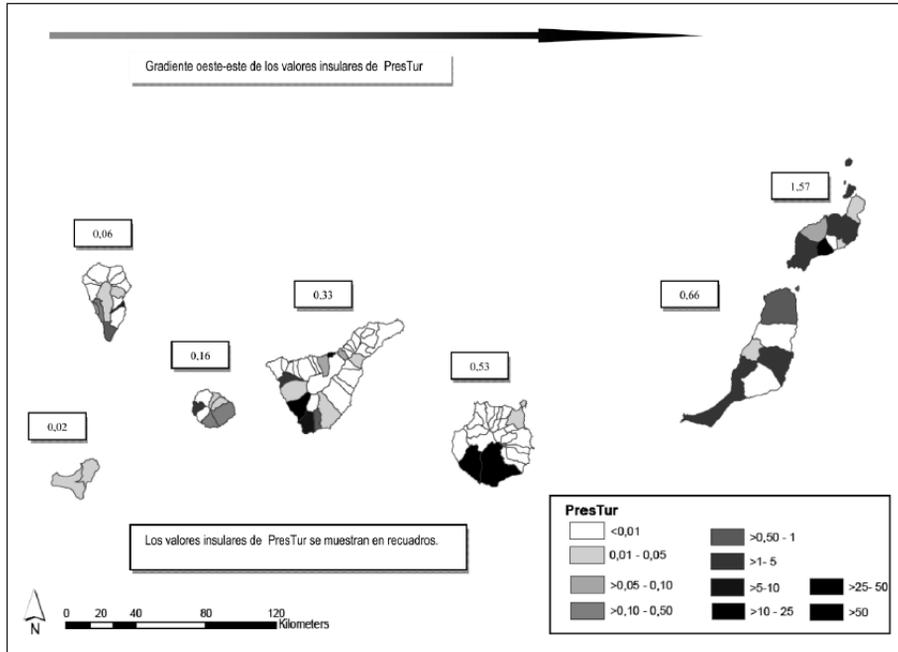
Precisamente porque el cambio climático es muy notorio y amenaza especialmente a la población de las islas, estas son conscientes de su influencia en el medio ambiente natural y buscan activamente herramientas para adaptarse y mitigar las nuevas situaciones provocadas por el cambio climático. Para

cuantificar el curso de la contaminación por gases de efecto invernadero y sus consecuencias en forma de Cambio Climático, las personas han ideado métodos cuantitativos, como la huella de carbono y la huella hídrica. La huella de carbono es un indicador del consumo de energía, productos y servicios y se define como el volumen total de gases de efecto invernadero producidos por diferentes entidades (Ruiz-Rosa, et al., 2019). La huella hídrica es un concepto similar al de la huella de carbono, pero se tiene en cuenta el agua. La huella hídrica engloba tres componentes: agua verde, agua azul y agua gris. El agua verde representa el agua que vuelve a la atmósfera a través de la evapotranspiración. El agua azul se define como el volumen de agua superficial y subterránea que se consume para un determinado producto. El agua gris representa el volumen de agua que se necesita para diluir el agua contaminada para que pueda volver a circular (WFN, 2002). Estas herramientas ayudan a mostrar el manejo inadecuado de los recursos naturales y permiten así corregir los errores y hacer más efectivas las acciones.

Por otra parte, de un estudio anterior referido a la huella ecológica en Canarias, se obtiene la Figura 2, donde se muestra aquellos municipios canarios que cuentan con mayor número de plazas hoteleras, siendo los más oscuros los que alcanzan mayores presiones (superiores a 50).

Como antecedentes de estudios similares se encuentra un estudio de la Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial (Gobierno de Canarias, 2021b). En este estudio se tuvieron en cuenta cinco tipos de actividad, para el año 2019: i) transporte aéreo internacional y nacional de turistas no residentes en Canarias, ii) transporte local de turistas no residentes, iii) gastos generales de los/as turistas no residentes, iv) alojamientos hoteleros y extrahoteleros y v) turismo de cruceros. Además, se contabili-

Figura 2. Distribución espacial de las plazas alojativas turísticas en los municipios canarios, para el año 2008

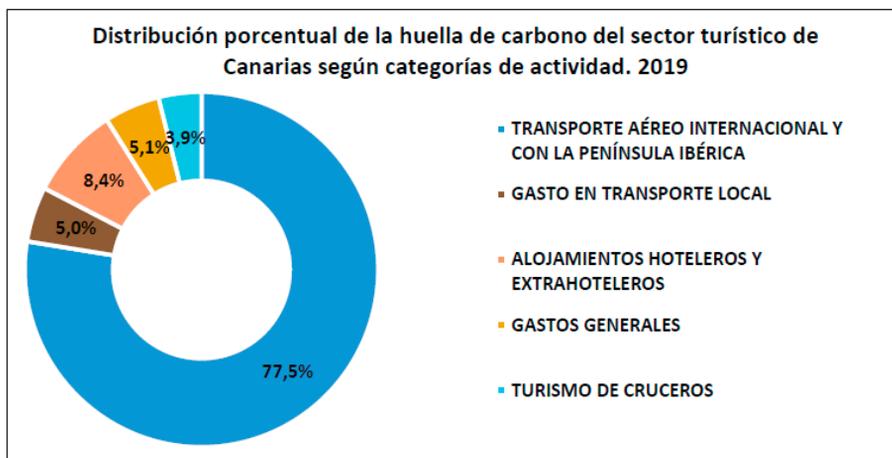


Fuente: Fernández-Latorre & Del Olmo (2011)

zaron 15.116.076 turistas no residentes en las Islas Canarias que entraron por vía aérea y 700.422 turistas de crucero. Tras estudiar los cinco tipos de actividades para el número de turistas que entraron en las Islas en el año 2019, se obtuvo que la huella de carbono vinculada al sector turístico en ese año fue de 9.171.062 toneladas de CO₂ equivalente. La mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero correspondieron a la actividad de transporte aéreo internacional y con la Península Ibérica, que representa un 77,5% de la huella de carbono total. Por su parte, el turismo de cruceros fue el que menos contribuyó a la huella de carbono total, contabilizando solamente un 3,9% de las emisiones (Figura 3).

Teniendo en cuenta que la Consejería de Turismo, Industria y Comercio del Gobierno de Canarias, así como los Cabildos y

Figura 3. Distribución en porcentajes de la huella de carbono del sector turístico en Canarias para el año 2019



Fuente: Gobierno de Canarias, 2021.

patronales, se han sumado oficialmente en octubre de 2022 a la Declaración climática de Glasgow, desde Turismo de Islas Canarias se planea poner a disposición de las empresas una App de Sostenibilidad donde poder calcular su huella de carbono.

Por otra parte, es la movilidad y los vehículos de alquiler los que también generan una preocupación creciente en las Islas Canarias. La población y el turismo no paran de ascender en el archipiélago canario, al igual que lo hacen el número de vehículos en las Islas. Según el ISTAC, el parque de vehículos en las Islas Canarias no ha parado de aumentar desde el año 2015, a pesar de la pandemia del año 2020 (Tabla 2). Afortunadamente, también muestra una tendencia de crecimiento el parque de vehículos eléctricos en las Islas Canarias, contabilizándose 1.873 vehículos eléctricos en Gran Canaria en el año 2021, y 1.402 en Tenerife para el mismo año. Sin embargo, se puede observar que todavía el/a comprador/a muestra una evidente predisposición a comprar vehículos de gasolina o diésel, antes que un vehículo eléctrico.

Tabla 2. Parque de turismos de gasolina por isla, para el periodo 2015/2021

Parque de turismos de gasolina por isla							
Isla	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Lanzarote	63.761	66.843	70.487	72.669	73.616	71.947	73.037
Fuerteventura	36.666	38.305	40.072	41.890	42.963	43.343	43.975
Gran Canaria	316.156	325.902	338.965	351.316	358.213	353.732	357.763
Tenerife	370.706	379.474	393.066	404.774	415.966	418.641	421.262
La Gomera	7.125	7.233	7.408	7.639	7.758	7.781	7.936
La Palma	34.517	35.018	35.909	37.062	38.128	38.948	39.361
El Hierro	3.566	3.572	3.703	3.832	3.987	4.138	4.292

El crecimiento en la flota de vehículos de alquiler en las Islas Canarias ha sido significativo. Las principales compañías de rent a car han ampliado su oferta para satisfacer la demanda, adquiriendo una gran cantidad de automóviles nuevos. Sin embargo, la mayoría de estos vehículos son de combustión interna, lo que implica una mayor emisión de gases contaminantes, incluido el CO₂, principal responsable del cambio climático.

A pesar de los esfuerzos por parte de algunas empresas de rent a car para incluir en su flota vehículos eléctricos o híbridos, la proporción de estos modelos sigue siendo relativamente baja en comparación con los vehículos de combustión interna. Esto se debe en parte a la falta de infraestructura de carga adecuada en las islas, así como a los costos asociados con la adquisición y mantenimiento de vehículos eléctricos.

En la Asociación Profesional de Empresarios Coches de Alquiler de Canarias (APECA) tienen planes para incorporar coches eléctricos y han realizado una inversión considerable en coches híbridos, con el objetivo de reducir las emisiones de CO₂ en un 40% en tres años (hasta 2026). En los últimos dos años, se estima que las empresas de alquiler de coches en las Islas Canarias han adquirido alrededor de 60.000 vehículos nuevos, con una inversión superior a los mil millones de euros.

Estas cifras indican un importante crecimiento en la flota de vehículos de alquiler.

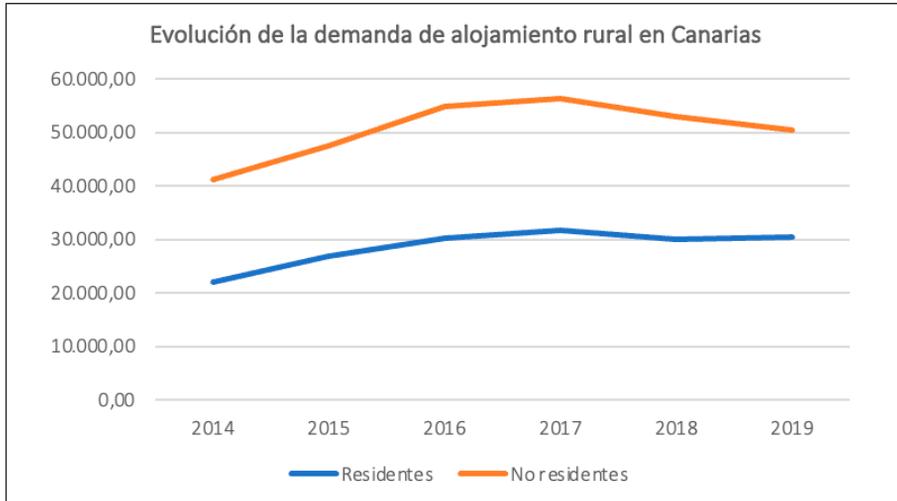
1.2. El rol de los/as turistas en la transición ecológica del sector turístico

Entre las diferentes actividades que se pueden desarrollar relacionadas con el aprovechamiento de la naturaleza en las Islas Canarias, podríamos encontrar las siguientes: buceo, snorkel, senderismo, visitas a cuevas turísticas, kayak, paddle surf, surf, windsurf, visitas a Parques Nacionales (Garajonay, el Teide, Timanfaya y la Caldera de Taburiente), etc. Sin duda, son atractivos que buscan una gran parte de los turistas que visitan las islas, y que permite desarrollar con más énfasis el turismo rural y ecológico en el archipiélago, para lo que deben definirse las capacidades de carga y los aforos adecuados, garantizando así la sostenibilidad del lugar natural visitado (Venturini, 2015). En este sentido, en la Figura 4 puede verse la evolución ascendente de la demanda de turismo rural en las Islas Canarias desde el año 2014, diferenciando entre la demanda por parte de los/as turistas españoles/as (residentes) y los/as extranjeros/as (no residentes).

Implicar a los/as turistas en los conceptos de economía circular, y hacerlos cómplices en el proceso de transición ecológica es clave para reinventar el sector terciario. Si los/as viajeros/as se encuentran cada vez más comprometidos con el cambio climático, serán capaces de demandar medidas tangibles en los hoteles y demás instalaciones turísticas, lo que inequívocamente ayudará al sector turístico en sus avances hacia la sostenibilidad (Rodríguez et al., 2020).

En efecto, dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas (ONU), se

Figura 4. Evolución de la demanda de alojamiento rural en el archipiélago canario en el periodo 2014/2019



Elaboración propia a partir de los datos del INE.

contemplan objetivos relacionados con un turismo sostenible. En concreto, tendríamos los siguientes:

- **Objetivo 8 (Trabajo decente y crecimiento económico):** el turismo se ha posicionado como un de los motores de la economía mundial, es por ello que resulta necesario que este sector crezca de manera sostenible, debido al peso que tiene en el PIB de numerosos países, entre ellos España, donde alcanzó un peso del 12,4% en 2019 (datos del INE).
- **Objetivo 12 (Producción y consumo responsable):** considerando el turismo como algo que se consume, es evidente que el papel de este sector en la transición ecológica es clave. Es decir, se deben vender productos sostenibles para que el consumidor (en este caso, el turista) pueda fomentar prácticas responsables durante su experiencia turística.

- **Objetivo 14 (Vida submarina):** en regiones ultraperiféricas como las Islas Canarias, el peso del turismo costero y marítimo es elevado. Por lo tanto, una economía azul y un desarrollo sostenible de este subsector son deseables, para garantizar nuevamente que los turistas no suponen una fuente de contaminación de estos lugares.

Existen numerosos estudios relacionados con el consumo de agua potable en los establecimientos hoteleros en los archipiélagos españoles (Deyà-Tortella et al., 2017; Deyà Tortella & Tirado, 2011; Gómez et al., 2004; Tirado et al., 2019), debido a la importancia del recurso hídrico en las islas y la intención de conocer la dotación necesaria por turista y día, para poder así explorar alternativas como la reutilización de agua en los hoteles, el cambio de los difusores en las duchas, y otras acciones enfocadas a reducir el consumo hídrico sin afectar el funcionamiento diario del hotel y/o apartamento. Además, cualquier reducción del consumo de agua en los establecimientos turísticos no sólo reduce los costes medioambientales, sino también los económicos. Sin embargo, estas reducciones deben realizarse sin que los turistas vean reducidos también los beneficios y el confort de sus servicios hoteleros. En este sentido, la reducción del consumo de agua junto con el consumo de energía debería ser uno de los principales focos de atención de los establecimientos turísticos. Sobre todo, porque cada vez hay más conciencia pública sobre la sostenibilidad y, en particular, sobre el consumo de agua y energía. Esto ha contribuido a una mayor exigencia por parte de los turistas respecto a los aspectos medioambientales de los hoteles (Han et al., 2018).

Por otra parte, la implicación de los gobiernos en la mejora del impacto medioambiental de los hoteles también es clave. En países como Australia, se están desarrollando materiales y téc-

nicas para apoyar el desarrollo de hoteles ecológicos. Además, el gobierno australiano apoya con incentivos fiscales y otros programas la construcción de edificios verdes (Reid et al., 2017). A nivel internacional, la reciente publicación de la norma ISO 21401, “Turismo y servicios relacionados - Sistema de gestión de la sostenibilidad para establecimientos de alojamiento - Requisitos”, especifica los requisitos ambientales, sociales y económicos para la aplicación de la sostenibilidad en los alojamientos turísticos. Aborda cuestiones como los derechos humanos, la salud y la seguridad de los empleados y los huéspedes, la protección del medio ambiente, el consumo de agua y energía, la generación de residuos y el desarrollo de la economía local (Otero, 2019).

1.3. El turismo náutico en Canarias

El archipiélago canario posee una relación intrínseca con el mar y, es a través de él, que se realizan numerosas operaciones comerciales, así como es el medio de entrada de un gran número de turistas al año (cruceros y yates). Por lo tanto, en Canarias, debido a su condición insular y su situación geográfica estratégica, el sistema portuario constituye un elemento esencial de la vida social y económica, que ha permitido garantizar la movilidad de los ciudadanos, satisfacer en gran medida las necesidades de transporte de viajeros y dotar a los sectores pesquero, comercial e industrial, de las instalaciones e infraestructuras imprescindibles para la realización de las tareas de intercambio económico y tráfico de mercancías.

Las Islas Canarias, que son un destino tradicionalmente turístico y uno de los más relevantes en Europa en cuanto a llegada de turistas extranjeros se refiere, tiene como uno de sus Objetivos Generales en la Estrategia de Especialización Inteli-

gente 2014-2020 RIS3 de Canarias⁵, la “Diversificación productiva basada en el turismo”. Esto cobra cada vez más importancia, sobre todo en un mundo donde el/la turista se preocupa cada vez más por la sostenibilidad de los destinos y por el tipo de turismo que consume (Durán-Román et al., 2021).

El archipiélago canario cuenta con 1.583 km de costa y 44 puertos deportivos, con un total de 8.234 amarres, suponiendo estos un 12% del total de la oferta española (Lam-González et al., 2017). Por otra parte, hay que tener en cuenta que los puertos deportivos suponen una dinamización del área donde se ubican, al ser estos puertos un lugar de entrada y salida de turistas, y al poseer una oferta de actividades tales como avistamiento de cetáceos, restauración y excursiones de recreo, entre otras (Gómez et al., 2019).

Las operaciones en el puerto con mayor impacto sobre el medio son las que se realizan en las estaciones expendedoras de gasoil y las reparaciones y mantenimiento de los barcos en el dique seco. Las actividades de dragados también provocan cambios importantes en las condiciones físicas y químicas del entorno más próximo a la marina (Valdor et al., 2019). Otras acciones con impactos sobre el medio son el manejo de los residuos sólidos (Benton, 1995), la descarga de aceites usados o aguas residuales y la alteración del fondo marino por el fondeo o amarre (Cruz-Pérez et al., 2021).

⁵ Consultar aquí el documento: <https://www3.gobiernodecanarias.org/aciisi/ris3/documentos/ris3-canarias/27-estrategia-de-especializacion-inteligente-de-canarias-2014-2020/file>

2. LA HUELLA DE CARBONO Y LA HUELLA HÍDRICA EN EL TURISMO DE LAS ISLAS CANARIAS

En el territorio nacional se han desarrollado diversos estudios acerca de la huella de carbono en algunas de las ciudades más turísticas, como Barcelona (Rico et al., 2019) y Valencia (Ballester et al., 2020), de donde se extrae que la gran parte de las emisiones de efecto invernadero generadas por el turismo, son aquellas derivadas de los medios de transporte, principalmente el avión. En Canarias, la gran parte de los/as turistas que entran al archipiélago canario lo hacen a través del avión, lo que contribuye de manera notable a la totalidad de las toneladas de CO₂ equivalente emitidas en el archipiélago (Bethencourt Herrera, 2020).

En un estudio del año 2019, se obtuvieron las emisiones medias de hoteles en las Islas Canarias y en la Península Ibérica (Díaz Pérez et al., 2019). De este estudio se obtuvo que las emisiones medias de los hoteles en la Península fueron un 55% inferiores a las de los hoteles de las Islas Canarias. Además, en los hoteles de Canarias las emisiones asociadas al consumo eléctrico fueron del 83,6%, mientras que en la Península estas equivaldrían a un 63,2%. Por lo tanto, se observa que el recorrido para la Transición Ecológica en las islas es, en la actualidad, más largo que el del resto de la España peninsular.

El turismo puede considerarse como la actividad que genera una mayor fuente de ingresos en las Islas Canarias, pero conlleva una serie de problemas con la sostenibilidad y la gestión de sus recursos, siendo uno de estos problemas la generación de residuos (Santamarta et al., 2014). La gestión de los residuos y la planificación de estas actuaciones conlleva proyectar estas infraestructuras, coordinar la recogida selectiva y otros sistemas de prevención y/o minimización.

En ocasiones, los/as turistas que nos visitan pueden perder una visión sostenible que tiene en sus países de origen y, por lo tanto, no practican una gestión de residuos adecuada o no disponen de los mismos medios con los que cuentan allí o, incluso, proceden de zonas donde la separación selectiva y la gestión avanzada de los residuos no existe como tal (Comerio et al., 2021).

El Plan de Gestión Integral de Residuos de Canarias¹ se desarrolla en diferentes ámbitos para los distintos tipos de residuos: urbanos, especiales, industriales, sanitarios, ganaderos, agrícolas, forestales y peligrosos. En cuanto a los urbanos, establece los siguientes objetivos básicos:

- Insularidad de la gestión de los residuos urbanos (recogida, transporte, tratamiento y eliminación)
- Integración con otros flujos de residuos (por ejemplo, tratamiento de los plásticos de los invernaderos junto con los de los residuos urbanos)
- Recuperación de residuos peligrosos en los residuos urbanos
- Recuperación y valorización de las fracciones de residuos que sean viables desde el punto de vista técnico, económico y medioambiental

¹ Puede consultarse aquí: https://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/descargas/Varios/residuos/Planes_residuos/boc-2001-134-001.pdf

- Eliminación segura de las fracciones no recuperables
- Realización de campañas de comunicación y formación

Canarias es la segunda Comunidad Autónoma que más residuos municipales generó durante el periodo 2010-2011, con una media de 679 kg por habitante y año, por detrás de Baleares que lidera esta estadística. En relación con el conjunto del país, donde el rendimiento medio es de unos 500 kg por habitante y año, en Canarias se da una mayor producción de residuos municipales. Esto puede deberse al gran número de turistas que visitan las islas anualmente.

Las mayores debilidades del sistema de gestión de residuos de Canarias se basan en la falta de infraestructuras y espacio para nuevas celdas de vertido, pocos gestores para la recogida selectiva, pocos contenedores de reciclaje y escasez de datos en general. En el caso de los residuos especiales como, por ejemplo, los neumáticos, hay un aumento progresivo debido al incremento del número de vehículos, y la reutilización y el reciclaje son complejos. Los residuos peligrosos se gestionan fuera de las islas, por lo que la gestión es significativamente cara en este caso.

En definitiva, la huella de carbono de las actividades relacionadas con el turismo genera mucho interés entre los/as viajeros/as, y es por ello que cada vez existen más herramientas online que permiten hacer cálculos estimados de desplazamientos, estancias en hoteles, etc., para que las personas puedan hacerse una idea del impacto medioambiental de su viaje².

2.1. Huella de carbono

La huella de carbono es un concepto que nace en la década de los noventa, de la mano de los creadores del concepto de

² Un ejemplo es la siguiente web: <https://ceroco2.org/>

huella ecológica, Wackernagel y Rees. A partir de este momento, comienzan a desarrollarse metodologías para el cálculo de la huella de carbono.

La huella de carbono representa el volumen total de gases de efecto invernadero (GEI) que producen las actividades económicas desarrolladas por el ser humano. Conocer este volumen (en toneladas de CO₂ equivalente) es importante para tomar medidas y poner en marcha las iniciativas necesarias para reducirla y/o compensarla.

Diversas normativas tanto a nivel internacional como nacional rigen la contabilización de las emisiones de CO₂. Algunos países, incluso, han ideado su propio sistema de cálculo de la huella de carbono. El marco normativo es tal que un estudio promovido por la Comisión Europea en 2010 encontró más de 140 metodologías distintas³.

El cálculo de la huella de carbono se puede abordar siguiendo dos enfoques metodológicos básicos. El primero de ellos es el método centrado en la empresa que consiste en recopilar datos referentes a los consumos directos e indirectos de materiales y energías de una organización y traducirlos en emisiones de CO₂ equivalentes con el fin de contar con un inventario de emisiones. El *Green House Gas Protocol*, desarrollado por el *World Resources Institute* y el *World Business Council for Sustainable Development*, es la guía más utilizada por empresas, tanto grandes como pymes, para inventariar sus emisiones de GEI y, así, calcular la huella de carbono. La importancia de este protocolo es que ha constituido la base para muchos otros méto-

³ Por ejemplo, Francia propone el método *Bilan Carbone*, Inglaterra utiliza el sistema PAS 2050 y Alemania ha desarrollado el proyecto PCF *Projekt* (CEPAL, 2008). A nivel nacional, el Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico propone una calculadora diferente según se trate de una organización, un ayuntamiento o una explotación agrícola.

dos e iniciativas. La norma ISO 14064: 2006 (partes 1 y 3) constituye una segunda herramienta siguiendo el enfoque de la empresa. A diferencia del *Green House Gas Protocol*, la norma ISO es una guía estándar de verificación a nivel internacional para que las empresas elaboren e informen sobre su inventario de gases de efecto invernadero. Frente a este enfoque existe otra metodología centrada en el producto. Las herramientas centradas en el producto recopilan los consumos de materia y energía en cada una de las etapas por la que pasa un producto hasta su puesta en el punto de venta. Y, una vez disponible toda la información, se traduce en términos de emisiones de CO₂. Finalmente, el método compuesto de las cuentas contables o MC3 constituye un enfoque mixto, orientado tanto a la organización como al producto (Mateo-Mantecón et al., 2012). A diferencia de los métodos anteriores, la información en el método compuesto se obtiene de las cuentas contables de la organización.

En este caso, se ha seleccionado la metodología planteada por el *Green House Gas Protocol*, para poder hallar la huella de carbono relacionada con instalaciones que pertenecen al sector turístico.

Una de las instalaciones más representativas del turismo es el complejo hotelero. Podríamos decir que los hoteles pertenecen al sector residencial, pero en una escala diferente. En el Ministerio para la Transición Ecológica de España encontramos algunos datos relacionados con los edificios, que ayudan a comprender el impacto de estos en los consumos energéticos de la Unión Europea y su contribución al cambio climático:

“La Directiva 2012/27/UE, relativa a la eficiencia energética, indica que los edificios representan el 40 % del consumo de energía final de la Unión Europea, por ello la reducción del consumo de energía y el uso de energía procedente de fuentes re-

novables en el sector de la edificación son importantes para reducir la dependencia energética de la Unión Europea y las emisiones de gases de efecto invernadero.

Aproximadamente el 55 % del parque edificado en España es anterior al año 1980 y aproximadamente el 21 % cuenta con más de 50 años. Casi el 58 % de nuestros edificios se construyó con anterioridad a la primera normativa que introdujo en España unos criterios mínimos de eficiencia energética (la norma básica de edificación NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios).

*La rehabilitación del parque edificado juega además un papel relevante en la recuperación económica, ayudando a la reconversión de otros sectores, entre ellos, **el turístico**. La actividad turística es clave para la economía nacional y numerosos destinos turísticos «maduros» se enfrentan al deterioro físico de sus dotaciones. La aplicación de estrategias de rehabilitación genera impactos positivos que servirán de palanca para el desarrollo económico de España.”⁴*

Por lo tanto, el sector turístico (que se englobaría dentro del residencial) se posiciona como uno de los agentes clave en los que implementar medidas de descarbonización, y en los que es necesario que, a la hora de construir nuevos edificios y/o rehabilitar los ya existentes, estos se hagan desde el punto de vista de la sostenibilidad y emisiones cero.

2.2. Huella hídrica

La huella hídrica puede calcularse desde el punto de vista del consumo o de la producción. Así mismo, el cálculo de la

⁴ Recuperado del sitio web: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/edificacion.aspx>

huella hídrica puede enfocarse a un consumidor, un productor, un proceso, un producto o un área geográfica determinada como país, región, cuenca hidrográfica, sector económico concreto (Moratilla et al., 2010)

Sea cual sea el caso, se tiene en cuenta tanto el uso directo como indirecto que se hace del agua y los impactos que se deriven de su uso. El agua directa o consumo directo de agua se define como la cantidad de agua requerida únicamente en el proceso productivo o prestación de un servicio.

Tanto en el uso directo como indirecto se distingue el origen del agua⁵. El agua verde se corresponde con el agua procedente de las precipitaciones, que no se pierde por escorrentía y que se incorpora al suelo o la vegetación (De Fraiture et al., 2004). Se trata de un agua disponible para el libre aprovechamiento de las plantas y constituye el sustento hídrico único de los cultivos de secano, la vegetación espontánea y los bosques. Este origen del agua es particularmente importante en la producción de cultivos. Por su parte, el agua azul se corresponde con la fracción del ciclo hidrológico que se transforma en escorrentía superficial o subterránea y que es consumido por incorporación o evaporación en el proceso evaluado. Alimenta el caudal de los ríos y las reservas de los acuíferos, al tiempo que es susceptible de ser represada naturalmente en forma de lagos o de forma artificial mediante la construcción de embalses. Exceptuando la desalación de aguas marinas y otras fuentes de agua no convencionales, el uso doméstico, industrial y el cultivo de regadío se surten siempre de fuentes de agua azul. Por último, el agua

⁵ El concepto de agua virtual está muy ligado al de huella hídrica. Este término fue acuñado por Allan (1993) para enfatizar hasta qué punto el comercio de alimentos podía constituir una solución a la escasez de agua en Oriente Medio. En Mubako (2011) se exponen distintas metodologías de evaluación del agua virtual.

gris es un concepto teórico que hace referencia a la contaminación del recurso. Representa el volumen de agua necesario para reducir la carga de contaminantes hasta cumplir con la normativa vigente en materia de calidad del agua. A la vista del origen del agua, la huella hídrica contiene una clara componente espacial y temporal que debe contemplarse en su evaluación.

La huella de agua (*Water use in life cycle assessment*, WULCA) delimitada por la norma ISO 14046: 2016⁶, o huella hídrica (*Water Footprint Assessment*, WFA), del *Water Footprint Network* (WFN), son las dos principales corrientes metodológicas reconocidas a nivel internacional.

2.3. Metodología

2.3.1. Huella de carbono

Para realizar el cálculo de la huella de carbono se abordarán los tres alcances que la componen:

- **Alcance 1:** dentro de este alcance se contabilizarán todos los litros de combustible fósil que utiliza la empresa estudiada, empleados tanto en vehículos como en instalaciones fijas. Además, se contabilizarán separadamente los diferentes tipos de combustible que se utilicen.
- **Alcance 2:** en este apartado se tendrá en cuenta el consumo energético de la empresa, expresado en kWh anuales. Generalmente, el alcance 2 suele ser el que más contribuye a las emisiones de CO₂ de una compañía turística (ex-

⁶ La Organización Internacional de Normalización (ISO) aprobó la norma ISO 14046 por primera vez a finales de mayo de 2014 y la publicó el 1 de agosto de 2014.

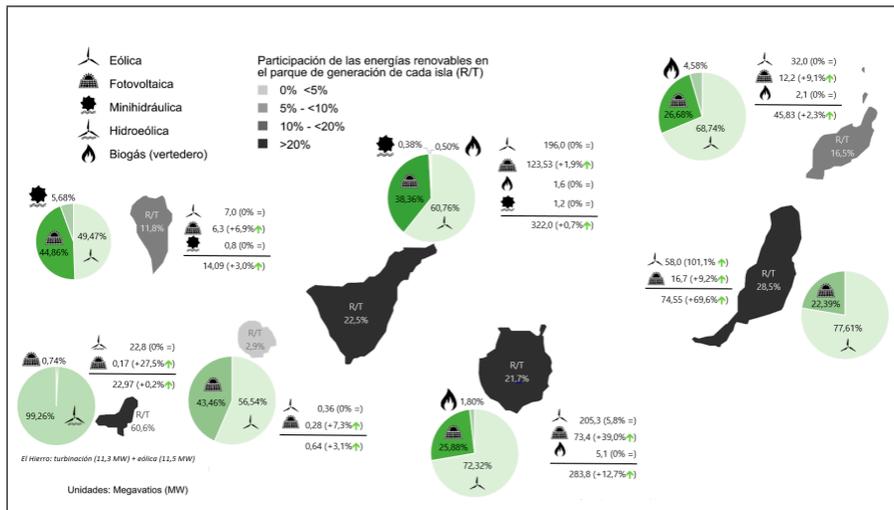
ceptuando las empresas vinculadas a la movilidad como aerolíneas, vehículos de alquiler, etc.) ya que, en general, las principales empresas suministradoras de electricidad en España aún no han implementado por completo las energías renovables en su *mix eléctrico*. El *mix eléctrico* de una suministradora eléctrica expresa la cantidad de energías renovables que tienen implementadas en su forma de producir energía. Por lo tanto, cuando el *mix eléctrico* es cero quiere decir que la empresa produce energía procedente enteramente de fuentes renovables, mientras que cuando el *mix eléctrico* tiene un valor distinto de cero, quiere decir que esa empresa quema combustibles fósiles para producir energía.

Teniendo en cuenta que en la isla de Tenerife solamente el 22,5% del parque de generación lo componen las energías renovables, y en la isla de Gran Canaria se trata del 21,7% (Figura 5), las Islas Canarias están aún lejos de eliminar su dependencia de los combustibles fósiles. Sin embargo, se espera que esta situación cambie gracias a la reciente aprobación de la *Ley 6/2022, de 27 de diciembre, de cambio climático y transición energética de Canarias*⁷, que promueve la inclusión progresiva de energías renovables en el parque energético de Canarias de aquí al año 2040.

- **Alcance 3:** este alcance no es de obligado cálculo, sin embargo, aporta información interesante acerca de la empresa estudiada. Es importante resaltar que, en caso de calcular la huella de carbono de una compañía y desear registrarla en el “*Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono*” del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto De-

⁷ Consultar la ley en el siguiente enlace: <https://www.boe.es/caa/boc/2022/257/j57272-57349.pdf>

Figura 5. Porcentaje de energía renovable instalada por isla en el año 2020



Fuente: Anuario Energético de Canarias (Gobierno de Canarias, 2021a)

mográfico (MITECO) de España⁸, será necesario pasar una auditoría si se desea incluir el alcance 3 en el cálculo. Esto es debido a que el alcance 3 es abierto y contempla emisiones indirectas de la empresa, de tal forma que se haga necesario auditar lo incluido en este alcance, para garantizar que se han tenido en cuenta todas las emisiones indirectas en cada caso.

Entre otras, en este alcance se puede contabilizar lo siguiente: viajes de negocios, desplazamiento de sus empleados/as hasta el puesto de trabajo, desplazamiento de sus proveedores, eliminación de sus residuos, productos y servicios adquiridos, etc.

Una vez se ha seleccionado los alcances que se van a calcular, y qué se va a contabilizar en cada caso, se deben transformar

⁸ Consultar el enlace de registro de la huella de carbono aquí: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/registro-huella.aspx>

mar los diferentes consumos en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂eq). Para ello, se emplean los denominados “factores de emisión”, que se tratan de valores publicados por fuentes oficiales (en nuestro caso se han empleado los del MITECO) y que permiten hacer el cambio de unidades en tCO₂eq, que es la unidad de medida de la huella de carbono (Figura 6).

Figura 6. Ejemplo de factores de emisión para comercializadoras eléctricas en el año 2020

Comercializadora	Factor Mix 2020 (kg CO ₂ /kWh)
STIN, S.A.	0,23
SUMINISTROS ESPECIALES ALGINETENSES COOP. V.	0,00
SUNAIR ONE CANARIAS, S.L.	0,00
SUNAIR ONE ENERGY, S.L.	0,00
SUNAIR ONE HOME, S.L.	0,00
SYDER COMERCIALIZADORA VERDE, S.L.	0,00
TELEFONICA SOLUCIONES DE INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES DE ESPAÑA, S.A.U.	0,00
TENSINA DE ENERGÍA Y SERVICIOS, S.L.	0,00
THE YELLOW ENERGY, S.L.	0,00
TOTAL GAS Y ELECTRICIDAD ESPAÑA S.A.U.	0,19
TRACTAMENT I SELECCIÓ DE RESIDUS, S.A.	0,00
TRADE UNIVERSAL ENERGY, S.A.	0,00
UMEME ENERGÍA SOCIEDAD LIMITADA	0,19
UNIELÉCTRICA ENERGÍA, S.A.	0,00
V3J INGENIERÍA Y SERVICIOS, S.L.	0,01
VILLAR MIR ENERGÍA, S.L.	0,24
VIRTUS GLOBAL ENERGY SL	0,00
VISALIA ENERGÍA S.L.	0,20
VITA CAPITAL TRADING SL	0,00
VIVE ENERGÍA ELÉCTRICA, S.A.	0,00
VIVO ENERGÍA FUTURA S.A.	0,00
VÓLTICO ENERGÍA, S.L.	0,00
WATIO WHOLESALE, S.L.	0,17
WATIUM, S.L.	0,25
WIND TO MARKET, S.A.	0,16
ZULUX ENERGÍA SL	0,24

Fuente: MITECO, 2021

2.3.2. Huella hídrica

A la hora de estudiar la huella hídrica (HH) de una compañía, se tendrá en cuenta qué dimensiones de la HH aplican en cada caso. Las dimensiones de la huella hídrica son las siguientes:

- **Huella hídrica azul:** esta dimensión de la huella hídrica contabiliza la cantidad de agua potable consumida por la organización. Es decir, es igual a la cantidad de agua que la empresa compra para poder ejercer su actividad.
- **Huella hídrica verde:** se trata de la cantidad de agua que se incorpora a un producto final. Esta dimensión de la HH tiene cabida, principalmente, en el ámbito agrícola y ganadero, es por ello por lo que generalmente queda excluida del cálculo de la huella hídrica cuando la empresa estudiada no pertenece al sector primario.
- **Huella hídrica gris:** en este caso, se contabiliza la cantidad de agua necesaria para reducir la carga contaminante del agua residual hasta unos niveles permitidos por la normativa vigente. Es decir, no se trata de contabilizar el agua residual generada por una empresa, sino el agua que será necesaria para eliminar y/o reducir la carga contaminante del agua que tiene contaminantes después de haber sido utilizada en una actividad.

3. Caracterización de la huella ambiental en las instalaciones hoteleras más representativas del archipiélago canario

El objetivo de este apartado es analizar los consumos energéticos e hídricos de diferentes instalaciones y sectores vinculados al sector turístico en las Islas Canarias. Se ha priorizado, debido a su importancia y relevancia, la hotelería, los campos de golf y las emisiones vinculadas a la movilidad, especialmente a los vehículos de alquiler.

3.1. Resultados obtenidos

A continuación, se plantean en diferentes apartados los resultados más relevantes obtenidos durante la realización del estudio de la huella de carbono y la huella hídrica en el sector servicios en las Islas Canarias.

3.1.1. Hoteles

En el año 2022 en Canarias se contabilizaban un total de 349.350 plazas hoteleras disponibles para el turismo. En este

estudio se han seleccionado solamente hoteles de 4 y 5 estrellas y los resultados obtenidos se pueden encontrar en las tablas siguientes:

Tabla 3. Huella de carbono de hotel en Guía de Isora en Tenerife (años 2019 y 2021)

Resumen huella de carbono de Hotel en Guía de Isora en Tenerife		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	526,66	t CO ₂ eq	69,87	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	3.628,71	t CO ₂ eq	2.774,67	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	294.005,96	t CO ₂ eq	176.405,96	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	526,66	t CO ₂ eq	69,87	t CO ₂ eq
	Alcance 2	3.628,71	t CO ₂ eq	2.774,67	t CO ₂ eq
	Alcance 3	294.005,96	t CO ₂ eq	176.405,96	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	298.161,33	t CO ₂ eq	179.250,49	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	181.717,00	m ³ /año	140.635,00	m ³ /año

Tabla 4. Huella de carbono de hotel en Puerto de la Cruz en Tenerife (año 2019)

Resumen huella de carbono de Hotel en Puerto de la Cruz en Tenerife		2019	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	883,31	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	168,24	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	27.726,22	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	883,31	t CO ₂ eq
	Alcance 2	168,24	t CO ₂ eq
	Alcance 3	27.726,22	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	28.777,77	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	15.694,00	m ³ /año

Caracterización de la huella ambiental en las instalaciones hoteleras...

Tabla 5. Huella de carbono de hotel en Fañabé en Tenerife (años 2019 y 2021)

Resumen huella de carbono de Hotel en Fañabé en Tenerife		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	230,19	t CO ₂ eq	141,44	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	39.083,27	t CO ₂ eq	10.925,30	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
	Alcance 2	230,19	t CO ₂ eq	141,44	t CO ₂ eq
	Alcance 3	39.083,27	t CO ₂ eq	10.925,30	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	39.313,46	t CO ₂ eq	11.066,73	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	45.306,00	m ³ /año	45.591,00	m ³ /año

Tabla 6. Huella de carbono de hotel en Adeje en Tenerife (años 2019 y 2021)

Resumen huella de carbono de Hotel en Adeje en Tenerife		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
	Vehículos	2,54	t CO ₂ eq	2,54	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	1.949,95	t CO ₂ eq	1.051,05	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	180.609,14	t CO ₂ eq	72.243,81	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	2,54	t CO ₂ eq	2,54	t CO ₂ eq
	Alcance 2	1.949,95	t CO ₂ eq	1.051,05	t CO ₂ eq
	Alcance 3	180.609,14	t CO ₂ eq	72.243,81	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	182.561,63	t CO ₂ eq	73.297,40	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	90.646,00	m ³ /año	77.043,00	m ³ /año

Tabla 7. Huella de carbono de hotel en Puerto de la Cruz en Tenerife (años 2019 y 2021)

Resumen huella de carbono de Hotel en Adeje en Tenerife		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	645,28	t CO ₂ eq	322,01	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	63.022,49	t CO ₂ eq	18.321,37	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
	Alcance 2	645,28	t CO ₂ eq	322,01	t CO ₂ eq
	Alcance 3	63.022,49	t CO ₂ eq	18.321,37	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	63.667,77	t CO ₂ eq	18.643,38	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	38.069,00	m ³ /año	26.616,00	m ³ /año

Tabla 8. Huella de carbono de hotel La Gomera (año 2019)

Resumen huella de carbono de Hotel en La Gomera		2019	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	407,75	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	371,96	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	184.803,03	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	407,75	t CO ₂ eq
	Alcance 2	371,96	t CO ₂ eq
	Alcance 3	184.803,03	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	185.582,74	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	141.785,00	m ³ /año

Caracterización de la huella ambiental en las instalaciones hoteleras...

**Tabla 9. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria
(años 2019 y 2021)**

Resumen huella de carbono de Hotel en Gran Canaria		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	203,35	t CO ₂ eq	102,58	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	833,20	t CO ₂ eq	358,17	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	80.642,12	t CO ₂ eq	32.256,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	203,35	t CO ₂ eq	102,58	t CO ₂ eq
	Alcance 2	833,20	t CO ₂ eq	358,17	t CO ₂ eq
	Alcance 3	80.642,12	t CO ₂ eq	32.256,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	81.678,66	t CO ₂ eq	32.717,48	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	56.378,00	m ³ /año	28.927,00	m ³ /año

**Tabla 10. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria
(años 2019 y 2021)**

Resumen huella de carbono de Hotel en Gran Canaria		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	254,59	t CO ₂ eq	90,52	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	1.113,91	t CO ₂ eq	635,45	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	81.482,12	t CO ₂ eq	32.592,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	254,59	t CO ₂ eq	90,52	t CO ₂ eq
	Alcance 2	1.113,91	t CO ₂ eq	635,45	t CO ₂ eq
	Alcance 3	81.482,12	t CO ₂ eq	32.592,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	82.850,62	t CO ₂ eq	33.318,70	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	81.553,00	m ³ /año	34.169,00	m ³ /año

**Tabla 11. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria
(años 2019 y 2021)**

Resumen huella de carbono de Hotel en Gran Canaria		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	213,60	t CO ₂ eq	77,82	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	920,35	t CO ₂ eq	316,09	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	66.782,12	t CO ₂ eq	26.712,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	213,60	t CO ₂ eq	77,82	t CO ₂ eq
	Alcance 2	920,35	t CO ₂ eq	316,09	t CO ₂ eq
	Alcance 3	66.782,12	t CO ₂ eq	26.712,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	67.916,07	t CO ₂ eq	27.106,64	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	44.031,00	m ³ /año	18.245,00	m ³ /año

**Tabla 12. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria
(años 2019 y 2021)**

Resumen huella de carbono de Hotel en Gran Canaria		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	378,18	t CO ₂ eq	146,01	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	787,39	t CO ₂ eq	362,81	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	65.102,12	t CO ₂ eq	26.040,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	378,18	t CO ₂ eq	146,01	t CO ₂ eq
	Alcance 2	787,39	t CO ₂ eq	362,81	t CO ₂ eq
	Alcance 3	65.102,12	t CO ₂ eq	26.040,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	66.267,69	t CO ₂ eq	26.549,55	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	62.784,00	m ³ /año	21.165,00	m ³ /año

Caracterización de la huella ambiental en las instalaciones hoteleras...

**Tabla 13. Huella de carbono de hotel en Gran Canaria
(años 2019 y 2021)**

Resumen huella de carbono de Hotel en Gran Canaria		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	235,58	t CO ₂ eq	137,27	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	1.040,10	t CO ₂ eq	1.382,05	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	50.402,12	t CO ₂ eq	25.200,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	235,58	t CO ₂ eq	137,27	t CO ₂ eq
	Alcance 2	1.040,10	t CO ₂ eq	1.382,05	t CO ₂ eq
	Alcance 3	50.402,12	t CO ₂ eq	25.200,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	51.677,80	t CO ₂ eq	26.720,05	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	99.524,00	m ³ /año	109.159,00	m ³ /año

**Tabla 14. Huella de carbono de hotel en Tenerife
(años 2019 y 2021)**

Resumen huella de carbono de Hotel en Tenerife		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	335,89	t CO ₂ eq	248,08	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	1.342,27	t CO ₂ eq	832,29	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	109.202,12	t CO ₂ eq	43.680,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	335,89	t CO ₂ eq	248,08	t CO ₂ eq
	Alcance 2	1.342,27	t CO ₂ eq	832,29	t CO ₂ eq
	Alcance 3	109.202,12	t CO ₂ eq	43.680,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	110.880,28	t CO ₂ eq	44.761,10	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	77.937,00	m ³ /año	53.983,00	m ³ /año

**Tabla 15. Huella de carbono de hotel en Tenerife
(años 2019 y 2021)**

Resumen huella de carbono de Hotel en Tenerife		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	144,21	t CO ₂ eq	102,15	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	658,54	t CO ₂ eq	255,21	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	54.602,12	t CO ₂ eq	21.840,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	144,21	t CO ₂ eq	102,15	t CO ₂ eq
	Alcance 2	658,54	t CO ₂ eq	255,21	t CO ₂ eq
	Alcance 3	54.602,12	t CO ₂ eq	21.840,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	55.404,86	t CO ₂ eq	22.198,08	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	80.356,00	m ³ /año	18.045,00	m ³ /año

**Tabla 16. Huella de carbono de hotel en Adeje en Tenerife
(años 2019 y 2021)**

Resumen huella de carbono de Hotel en Tenerife		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	582,59	t CO ₂ eq	211,27	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	958,26	t CO ₂ eq	516,22	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	74.762,12	t CO ₂ eq	29.904,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	582,59	t CO ₂ eq	211,27	t CO ₂ eq
	Alcance 2	958,26	t CO ₂ eq	516,22	t CO ₂ eq
	Alcance 3	74.762,12	t CO ₂ eq	29.904,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	76.302,97	t CO ₂ eq	30.632,22	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	118.559,00	m ³ /año	60.186,00	m ³ /año

Tabla 17. Huella de carbono de hotel en Adeje en Tenerife (años 2019 y 2021)

Resumen huella de carbono de Hotel en Tenerife		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	464,76	t CO ₂ eq	274,93	t CO ₂ eq
	Vehículos	1,91	t CO ₂ eq	0,76	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	1.163,57	t CO ₂ eq	831,48	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	88.202,12	t CO ₂ eq	35.280,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	466,66	t CO ₂ eq	275,69	t CO ₂ eq
	Alcance 2	1.163,57	t CO ₂ eq	831,48	t CO ₂ eq
	Alcance 3	88.202,12	t CO ₂ eq	35.280,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	89.832,35	t CO ₂ eq	36.387,90	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	104.529,00	m ³ /año	81.587,00	m ³ /año

Tabla 18. Huella de carbono de hotel en Adeje en Tenerife (años 2019 y 2021)

Resumen huella de carbono de Hotel en Tenerife		2019		2021	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	754,38	t CO ₂ eq	297,55	t CO ₂ eq
	Vehículos	2,86	t CO ₂ eq	1,14	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	1.796,04	t CO ₂ eq	829,21	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	103.742,12	t CO ₂ eq	41.496,73	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	757,24	t CO ₂ eq	298,69	t CO ₂ eq
	Alcance 2	1.796,04	t CO ₂ eq	829,21	t CO ₂ eq
	Alcance 3	103.742,12	t CO ₂ eq	41.496,73	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	106.295,40	t CO ₂ eq	42.624,63	t CO ₂ eq
Huella Hídrica	Huella Hídrica Azul	273.258,00	m ³ /año	119.375,00	m ³ /año

No se han incluido los datos correspondientes al año 2020 debido a que, con motivo de la pandemia por el Covid-19, los hoteles cerraron al público a partir de marzo de ese año. La mayoría de hoteles reabrió a lo largo del año 2021. Las fechas de reapertura no son homogéneas y es por ello por lo que, en general, los datos del año 2021 son bastante inferiores a los del

2019. Esta disminución en las emisiones se debe no solo a que durante el año 2021 los hoteles no estuvieron abiertos durante todos los meses, sino también a que la recuperación del turismo se produjo de forma paulatina y los hoteles no registraron la misma ocupación que durante los años previos a la pandemia.

Es importante destacar que una gran cantidad de los hoteles estudiados emplea propano, lo que aumenta considerablemente las emisiones del Alcance 1. La utilización del gas propano dentro de la Hotelería se fundamenta básicamente en tres usos principales: calefacción, producción de agua caliente sanitaria y cocina.

En general, se observa que los hoteles estudiados no emplean agua regenerada para ninguno de los usos habituales que requiere su operativa, tales como riego de zonas verdes, es por ello por lo que se necesita incidir mucho más en este aspecto, que ayudaría a cerrar el ciclo del agua y a disminuir la presión sobre los recursos hídricos del archipiélago.

3.1.2. Campos de golf

Según la Federación Canaria de Campos de Golf¹ existen 23 campos repartidos en cinco de las ocho Islas Canarias. A continuación, se puede conocer la huella de carbono de un campo de golf localizado en la isla de Tenerife, para los años 2019, 2021 y 2022. En este caso, no se ha incluido el valor de la huella hídrica ya que, toda el agua que consume el campo de golf es agua residual depurada, no contabilizándose en este caso como huella hídrica azul, al no tratarse de una fuente de agua potable. Esto es destacable ya que, de emplear agua depurada, se obtiene una reducción y/o eliminación en la huella hídrica global del campo.

¹ <https://federacioncanariagolf.com/campos-de-golf.html>

Tabla 19. Huella de carbono en Campo de Golf en Tenerife (años 2019, 2021 y 2022)

Resumen huella de carbono de campo de golf en Tenerife		2019		2021		2022	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	71,43	t CO ₂ eq	47,20	t CO ₂ eq	51,82	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	16.380,48	t CO ₂ eq	15.120,48	t CO ₂ eq	15.960,48	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	71,43	t CO ₂ eq	47,20	t CO ₂ eq	51,82	t CO ₂ eq
	Alcance 2	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
	Alcance 3	16.380,48	t CO ₂ eq	15.120,48	t CO ₂ eq	15.960,48	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	16.451,91	t CO ₂ eq	15.167,67	t CO ₂ eq	16.012,30	t CO ₂ eq

3.1.3. Turismo náutico

El turismo náutico es un sector en auge en toda Europa, y las marinas deportivas no han parado de crecer por el litoral de las islas y las costas europeas. Es por ello por lo que se ha querido conocer la huella de carbono que plantean los puertos deportivos en las Islas Canarias y por eso se han estudiado tres puertos deportivos en las islas de Tenerife, Gran Canaria y La Palma (Tablas 20 y 21).

Tabla 20. Principales características de los puertos deportivos estudiados en Tenerife, Gran Canaria y La Palma

Características de los puertos deportivos por isla			
Isla	Tenerife	Gran Canaria	La Palma
Nº Barcos	362	350	388
Tamaño	11 x 4	6 x 2,5 / 11 x 4	11 x 4
Nº Trabajadores/as	17	7	16
Nº Restaurantes	7	n/a	n/a

Tabla 21. Emisiones en tCO₂eq para cada puerto deportivo dividido por alcance y la huella hídrica presentada en m³

Emisiones (tCO ₂ eq)			
Isla	Tenerife	La Palma	Gran Canaria
Alcance 1	934,75	736,18	894,74
Alcance 2	48,37	80,20	196,68
Alcance 3	1.885,02	576,74	422,68
Total HC	2.868,14	1.393,12	1.514,10
Total HH (m ³)	11.843,00	12.417,00	10.009,00

El alcance 3 es el más elevado en todos los puertos deportivos estudiados, debido principalmente a que, como se ha comentado anteriormente, los puertos deportivos son instalaciones que dinamizan la zona en la que se ubican, generando numerosos desplazamientos por carretera por parte de los/as trabajadores/as, proveedores, así como turistas que acuden al puerto para disfrutar de alguna de las actividades de recreo (restauración, actividades acuáticas, avistamiento de cetáceos, excursiones de recreo en barco, etc.).

El alcance 1, que es el que contempla el consumo de gasóleo consumido por la propia organización, tiene en cuenta principalmente generadores que, en caso de falta de suministro eléctrico o de instalaciones obsoletas, les proporcionan energía suficiente para su operación durante un tiempo determinado.

Por último, el alcance 2, que hace referencia al consumo de energía eléctrica por parte del puerto deportivo, ha registrado el valor más bajo en todos los casos estudiados. Hay que destacar que, la mayoría de los puertos deportivos estudiados, utilizan paneles solares para proporcionar el agua caliente de los aseos.

Un estudio similar, donde se calculó la huella de carbono de 12 puertos deportivos europeos (Cruz-Pérez et al., 2021), muestra que los puertos deportivos analizados en Canarias tienen

valores de huella de carbono muy similares a los de las Islas Baleares; sin embargo, difieren en la forma de distribuirlos. Es decir, en Canarias los alcances más altos son el Alcance 1 (combustibles fósiles consumidos directamente por el puerto deportivo) y el Alcance 3, mientras que en Baleares los alcances más altos son el Alcance 2 (consumo eléctrico del puerto deportivo) y el Alcance 3.

En cuanto a la huella hídrica, sólo se ha evaluado el volumen de agua directa consumida por el puerto deportivo, dejando de lado el resto de servicios que empresas externas prestan en el complejo deportivo, debido a la dificultad que supone realizar estimaciones plausibles de todas las variables implicadas. Para los tres puertos deportivos estudiados, el consumo de agua es muy similar, oscilando entre 10.000 y 12.000 m³.

3.1.4. Otros datos relevantes

El año 2019 la Consejería para la Transición Ecológica de Canarias decidió establecer la “huella base” del archipiélago, es decir, la huella de carbono que se utilizará como punto de partida para reducir las emisiones vinculadas a la quema de combustibles fósiles y el consumo energético, de cara al año 2030. Este estudio recoge que la huella de carbono vinculada al turismo en Canarias, para el año 2019, fue de 1,85 millones de toneladas de CO₂ equivalente².

En otro estudio del año 2021 (Antequera et al., 2021) se analizó la huella de carbono del tráfico aéreo vinculado al turismo internacional que llega a las Islas Canarias. En este informe se reveló que cada año se contabilizan hasta 6.4 millones de tone-

² Consultar aquí el estudio: <https://federacioncanariagolf.com/campos-de-golf.html>

ladas de CO₂ en aquellos vuelos que llegan al archipiélago canario y que recorren una distancia superior a los 3000 km. De esta cifra, los/as turistas que más huella de carbono producen de forma individual son aquellos/as que vienen desde Rusia y los países nórdicos, por otra parte, los que más contribuyen a la suma total de emisiones, conformando 2/3 de las mismas, son los/as turistas procedentes de Reino Unido y Alemania.

Además, con respecto a los vehículos, a partir de enero de 2023 entra en vigor en España un Real Decreto que regula las zonas de Bajas Emisiones, donde concretamente se establece lo siguiente:

“Los municipios de más de 50.000 habitantes, los territorios insulares y los municipios de más de 20.000 habitantes que superen los valores límite de contaminantes regulados adoptarán antes de 2023 planes de movilidad urbana sostenible que introduzcan medidas de mitigación que permitan reducir las emisiones de la movilidad incluyendo, entre otros, el establecimiento de zonas de bajas emisiones.”³

Según un artículo publicado en un periódico regional, Canarias se trata de la Comunidad Autónoma donde más impactará este Real Decreto, al tratarse de la Comunidad donde existe una mayor cantidad de vehículos que no disponen de etiqueta medioambiental. Por lo tanto, es evidente que se trata de atacar uno de los principales problemas respecto a las emisiones, que es sin duda la quema de combustibles fósiles empleados por los vehículos.

En cuanto al turismo natural, el Parque Nacional del Teide, el más visitado de España, atrae a millones de visitantes cada

³ Consultar aquí el documento: https://www.miteco.gob.es/es/prensa/221227ndpcminzonasbajasemisiones_tcm30-549926.pdf

año; tanto nacionales como internacionales, debido a su paisaje natural de origen volcánico y sus numerosas rutas de senderismo. La huella durante el año 2021 ha sido de 96,58 toneladas de CO₂, incluyendo el alcance 1 y 2, que se deriva del uso de combustible, i) para los vehículos utilizados en los desplazamientos entre sus instalaciones y las labores de vigilancia y conservación del Parque Nacional, y ii) para la producción eléctrica en las diferentes instalaciones. Se incluyeron en el cálculo un total de seis instalaciones y una flota de 30 vehículos, que pertenecen al Parque Nacional. No se calcula el alcance 3, ya que el Parque no cuenta con medios de monitorización del número de vehículos y su recorrido durante su visita, por lo que la evaluación de las emisiones indirectas se hace realmente compleja.

Además, el Parque Nacional del Teide cuenta desde 2019 con un Plan de Reducción, cuyo principal objetivo es aumentar la producción y consumo de energías renovables en las instalaciones del Parque Nacional, para reducir un 5% las emisiones de GEI a corto plazo. También, desde 2002, tiene implantado de forma voluntaria un Sistema de Gestión Ambiental siguiendo la Norma UNE-EN ISO 14001:2015 y el Reglamento (CE) N°1221/2009, lo que demuestra su compromiso con la gestión ambiental responsable y la conservación del entorno natural.

Finalmente, hemos tenido la oportunidad de poder calcular también la huella de carbono de un parque acuático en la isla de Tenerife para los años 2021 y 2022 donde, a pesar de su elevadísimo consumo energético, el Alcance 2 no genera emisiones a la atmósfera, ya que tienen una suministradora eléctrica que cuenta con Garantía de Origen (GdO). Con respecto al Alcance 1, se cuenta con emisiones vinculadas al consumo de gasóleo y gasolina por la instalación, ya que sí que cuentan con vehículos propios tipo bus y turismos para el transporte de visitantes. Como se ha venido comentando anteriormente en

este documento, si se cambiase la flota de vehículos por una de vehículos eléctricos, y teniendo en cuenta que tienen suministradora con GdO, los alcances 1 y 2 quedarían libres de emisiones en esta instalación. Por último, el alcance 3 es elevado debido a que cuentan con un elevado número de trabajadores/as y proveedores, que acuden con su vehículo propio al Parque para desempeñar su labor. Se estima que la mayoría de estos vehículos son de gasolina/gasoil y que recorren de media 15 kilómetros (Tabla 22).

Tabla 22. Huella de carbono en Parque Acuático en Tenerife (años 2021 y 2022)

Resumen huella de carbono de Parque Acuático en Tenerife		2021		2022	
Alcance 1	Emisiones Instalaciones fijas	7,17	t CO ₂ eq	17,80	t CO ₂ eq
	Vehículos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 2	Emisiones Instalaciones fijas	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
	Vehículos eléctricos	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
Alcance 3	Vehículos	56.645,78	t CO ₂ eq	110.405,78	t CO ₂ eq
Subtotal	Alcance 1	7,17	t CO ₂ eq	17,80	t CO ₂ eq
	Alcance 2	0,00	t CO ₂ eq	0,00	t CO ₂ eq
	Alcance 3	56.645,78	t CO ₂ eq	110.405,78	t CO ₂ eq
Huella de Carbono	Total	56.645,78	t CO ₂ eq	110.405,78	t CO ₂ eq

4. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

Las conclusiones del estudio de huella de carbono en el turismo revelan importantes hallazgos que pueden guiar las acciones para reducir las emisiones y promover una industria turística más sostenible. A continuación, se presentan las principales conclusiones extraídas del análisis:

Alcance 1: Las emisiones del alcance 1, que incluyen las provenientes de actividades directas de la empresa, pueden reducirse sustancialmente al modificar las flotas de vehículos a vehículos eléctricos. Es importante tener en cuenta el origen del suministro eléctrico para garantizar que la transición a vehículos eléctricos sea realmente más sostenible y no derive en la transferencia de emisiones a la generación de electricidad.

Alcance 2: Se observó que el alcance 2 de emisiones de carbono es consistentemente el más alto en la industria turística debido al consumo eléctrico. Sin embargo, se destaca que, al utilizar empresas suministradoras con garantía de origen, es posible eliminar las emisiones vinculadas al consumo eléctrico en el alcance 2 (tal y como se ha visto en instalaciones como los campos de golf y el parque acuático). Esto indica la importancia de buscar proveedores de energía que ofrezcan fuentes renovables y limpias para reducir significativamente la huella de carbono en este ámbito.

Alcance 3: Se identificó que el alcance 3 de emisiones, relacionado con las actividades indirectas de la empresa, suele ser elevado en general en la industria turística. Esto se debe al gran número de trabajadores/as que se desplazan en vehículos propios de gasolina o gasoil para llegar a sus puestos de trabajo, así como a las emisiones generadas por los proveedores. Estas emisiones pueden ser significativas y requieren atención, destacando la necesidad de fomentar prácticas sostenibles de movilidad, como el uso de transporte público, vehículos compartidos o incentivos para la adopción de vehículos más limpios por parte de los trabajadores y proveedores.

En resumen, el estudio subraya la importancia de abordar los tres alcances de emisiones de carbono en la industria turística. Además de implementar proveedores de energía con garantía de origen para reducir el alcance 2, se deben promover acciones para seleccionar flotas de vehículos eléctricos y fomentar prácticas sostenibles de movilidad para disminuir las emisiones del alcance 1 y 3, respectivamente. Estas conclusiones ofrecen una base sólida para la implementación de estrategias efectivas que permitan mitigar la huella de carbono en el sector turístico y avanzar hacia un turismo más sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

5. RECOMENDACIONES

Para lograr una reducción de la huella hídrica y de la huella de carbono, se proponen las siguientes medidas:

- Aislar correctamente los conductos y las calderas
- Autogeneración de energía y producción y depuración de agua en la propia instalación y en instalaciones accesorias que sean propiedad del hotel, tales como: desaladoras, depuradoras, etc.
- Consumir electricidad que cuente con Garantía de Origen
- Cambiar la flota de vehículos de combustible por vehículos eléctricos
- Emplear detectores de presencia para minimizar el uso de energía
- Estudiar a los proveedores y priorizar la contratación de aquellos que tengan una menor huella de carbono (alcan-ce 3)
- Gestión de residuos eficiente, sostenible y circular
- Optimizar servicios tales como la lavandería, la calefacción, el aire acondicionado, etc.
- Seleccionar electrodomésticos que presenten una elevada eficiencia energética (desde 2021 existe un etiquetado destinado a este fin)
- Minimizar el uso de papel y otros consumibles, de tal manera que se pueda reducir también la cantidad de provee-

dores o, al menos, que se logren espaciar sus visitas en el tiempo

- Continuar realizando el cálculo de la huella de carbono en los años venideros, para poder ver la evolución respecto al año base calculado (2019) y poder cuantificar si las medidas de reducción han funcionado
- Implementar la economía circular en todos los ámbitos que sea posible

6. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Antequera, P. D., Jaime, D., & Abel, L. (2021). Tourism , Transport and Climate Change : The Carbon Footprint of International Air Traffic on Islands. *Sustainability*, 13(4), 1795. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su13041795>
- Ballester, V. C., Lo-lacono-ferreira, V. G., Artacho-Ramírez, M. Á., & Capuz-Rizo, S. F. (2020). The carbon footprint of valencia port: A case study of the port authority of Valencia (Spain). *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 1-16. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218157>
- Benton, T. G. (1995). From castaways to throwaways: marine litter in the Pitcairn Islands. *Biological Journal of the Linnean Society*, 56, 415-422.
- Bethencourt Herrera, C. (2020). *Carbon footprint of tourist aviation in Canary Islands* [Universidad de La Laguna]. [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/20141/Huella de carbono de la aviacion turistica en las Islas Canarias.pdf?sequence=1](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/20141/Huella%20de%20carbono%20de%20la%20aviacion%20turistica%20en%20las%20Islas%20Canarias.pdf?sequence=1)
- CEPAL. (2008). *Metodologías de cálculo de la huella de carbono y sus potenciales implicaciones para América Latina*.
- Comerio, N., Nagai, H., Pacicco, F., & Serati, M. (2021). Tourism and waste management: An analysis of municipal solid waste. *International Journal of Tourism Research*, October 2020, 3-5. <https://doi.org/10.1002/jtr.2490>

- Cruz-Pérez, Noelia; Martín-Rodríguez, Jesica; García, Celso; Ioras, Florin; Christofides, Nicholas; Vieira, Marco; Bruccoleri, Manfredi; Santamarta, J. C. (2021). Comparative study of the environmental footprints of marinas on European Islands. *Scientific Reports*, 11, 1-10. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88896-z>
- Cuadrado Roura, J. (1992). El sector servicios. *Papeles de Economía Española*, 50, 258-294.
- De Fraiture, C., Cai, X., Amarasinghe, U., Rosegrant, M., & Molden, D. (2004). Does International Cereal Trade Save Water? The Impact of Virtual Water Trade on Global Water Use. In *Comprehensive Assessment Research Report* (Vol. 4).
- Deyà-Tortella, B.; Garcia, C.; Nilsson, W.; Tirado, D. (2017). Analysis of water tariff reform on water consumption in different housing typologies of Calvià. *Water*, 9, 425. doi:10.3390/w9060425
- Deyà Tortella, B., & Tirado, D. (2011). Hotel water consumption at a seasonal mass tourist destination. The case of the island of Mallorca. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2568-2579. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.05.024>
- Díaz Pérez, F. J., Chinarro, D., Guardiola Mouhaffel, A., Díaz Martín, R., & Pino Otín, M. aR. (2019). Comparative study of carbon footprint of energy and water in hotels of Canary Islands regarding mainland Spain. *Environment, Development and Sustainability*, 21(4), 1763-1780. <https://doi.org/10.1007/s10668-018-0102-6>
- Dominguez Mujica, J. (2008). El modelo turístico de Canarias. *Études Caribéennes*, 9-10. <https://doi.org/10.4000/etudes-caribeennes.1082>
- Durán-Román, J. L., Cárdenas-García, P. J., & Pulido-Fernández, J. I. (2021). Tourists' willingness to pay to improve sustainability and experience at destination. *Journal of Destination Marketing and Management*, 19(March 2020). <https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2020.100540>

Referencias y bibliografía recomendada

- Fernández-Latorre, F. M., & Del Olmo, F. D. (2011). Ecological footprint and social-environmental tourism pressure. Application to the Canary islands. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 0(57), 147-174.
- Gobierno de Canarias. (2021a). *Anuario Energético de Canarias 2020* (p. 348). Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial.
- Gobierno de Canarias. (2021b). *Cálculo de huella de carbono del Sector Turístico de Canarias en 2019. Informe de resultados* (p. 43). Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial.
- Gómez, A. G., Valdor, P. F., Ondiviela, B., Díaz, J. L., & Juanes, J. A. (2019). Mapping the environmental risk assessment of marinas on water quality: The Atlas of the Spanish coast. *Marine Pollution Bulletin*, 139(January), 355-365. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.01.008>
- Gómez, C. M., Tirado, D., & Rey-Maqueira, J. (2004). Water exchanges versus water works: Insights from a computable general equilibrium model for the Balearic Islands. *Water Resources Research*, 40(10). <https://doi.org/10.1029/2004WR003235>
- Gössling, S., Peeters, P., Hall, C. M., Ceron, J. P., Dubois, G., Lehmann, L. V., & Scott, D. (2012). Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. *Tourism Management*, 33(1), 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.03.015>
- Han, H., Lee, J. S., Trang, H. L. T., & Kim, W. (2018). Water conservation and waste reduction management for increasing guest loyalty and green hotel practices. *International Journal of Hospitality Management*, 75(June 2017), 58-66. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2018.03.012>
- Hernández Gutierrez, A. S. (2007). El turismo en Canarias. El Boom. In *10 Anotaciones Sobre El Patrimonio*.

- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability* [and L. L. W. Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy S. MacCracken, P.R. Mastrandrea (ed.)]. Cambridge University Press.
- Lam-González, Yen E.; León, Carmelo J.; González Hernández, M. M. (2017). Determinants of the European Yachtsmen's Satisfaction with the Ports of Call of the Canary Islands (Spain). *Études Caribéennes*, 36. <https://doi.org/https://doi.org/10.4000/etudescaribeennes.10584>
- Moratilla, F. E., Moreno, M. M., & Barrena, M. F. (2010). La Huella Hídrica en España. *Revista de Obras Públicas*, 157(3514), 21-38.
- Otero, M. (2019). *Turismo sostenible : una nueva Norma Internacional para los proveedores de hospedaje*.
- Peñate, B., & García-Rodríguez, L. (2011). Retrofitting assessment of the Lanzarote IV seawater reverse osmosis desalination plant. *Desalination*, 266(1-3), 244-255. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2010.08.033>
- Reid, S., Johnston, N., & Patiar, A. (2017). Coastal resorts setting the pace: An evaluation of sustainable hotel practices. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 33, 11-22. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2017.07.001>
- Rico, A., Martínez-Blanco, J., Montlleó, M., Rodríguez, G., Tavares, N., Arias, A., & Oliver-Solà, J. (2019). Carbon footprint of tourism in Barcelona. *Tourism Management*, 70(March 2018), 491-504. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.09.012>
- Rodríguez, C., Jacob, M., & Florido, C. (2020). Socioeconomic profile of tourists with a greater circular attitude and behaviour in hotels of a sun and beach destination. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24), 1-28. <https://doi.org/10.3390/ijerph17249392>

Referencias y bibliografía recomendada

- Ruiz-Rosa, I.; García Rodríguez, J. L.; Castilla Gutiérrez, C.; Santamarta Cerezal, J. C.; Antonova, N. (2019). *Agua y turismo en Tenerife: producción, gestión y consumo*. Universidad de La Laguna.
- Santamarta, J. C. (2013). *Hidrología y recursos hídricos en islas y terrenos volcánicos*. Colegio de Ingenieros de Montes. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4464.5608>
- Santamarta, J. C., Rodríguez-Martín, J., Arraiza, M. P., & López, J. V. (2014). Waste Problem and Management in Insular and Isolated Systems. Case Study in the Canary Islands (Spain). *IERI Procedia*, 9, 162-167. <https://doi.org/10.1016/j.ieri.2014.09.057>
- Tirado, D.; Nilsson, W.; Deyà-Tortella, B.; García, C. (2019). Implementation of Water-Saving Measures in Hotels in Mallorca. *Sustainability*, 11, 68-80.
- Valdor, P. F., Gómez, A. G., Juanes, J. A., Kerléguer, C., Steinberg, P., Tanner, E., MacLeod, C., Knights, A. M., Seitz, R. D., Airoidi, L., Firth, L. B., Crowe, T., Chatzinikolaou, E., Smith, A., Arvanitidis, C., Burt, J. A., Brooks, P. R., Ponti, M., Soares-Gomes, A., ... Méndez, G. (2019). A global atlas of the environmental risk of marinas on water quality. *Marine Pollution Bulletin*, 149(April), 110661. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110661>
- Venturini, E. J. (2015). Ambiente, sustentabilidad y turismo. La gestión ambiental como perspectiva para el desarrollo turístico sustentable. *Revista Pensum*, 1, 8-23.
- WFN. (2002). *Manual de Evaluación HH* (p. 44). AENOR Internacional. <http://waterfootprint.org/media/downloads/ManualEvaluacionHH.pdf>



7. RELACIÓN DE AUTORES Y AUTORAS DE ESTE ESTUDIO

Noelia Cruz Pérez

Doctora en Desarrollo Regional



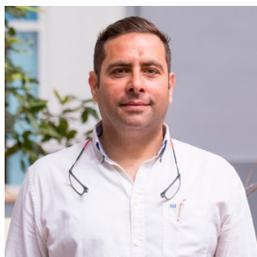
Doctora en Desarrollo Regional por la Universidad de La Laguna desde el año 2022. Su actividad investigadora se resume en 75 publicaciones científicas (51 artículos científicos y técnicos, 5 capítulos de libros, 7 libros editados, 11 congresos nacionales e internacionales) relacionadas con el agua, el medioambiente y la agricultura en islas.

Participa en diversos proyectos europeos relacionados con el medioambiente y la gestión eficaz de los recursos en las Islas. Gestión y colaboración con una amplia red de expertos/as nacionales e internacionales. Preparación de documentación de memorias de proyectos internacionales a nivel técnico, así como gestión de la relación con socios/as y expertos/as, redacción de acuerdos de colaboración, y liderazgo en la gestión de casos de estudio.

3º Premio a la mejor Tesis de Sostenibilidad otorgado por la Cátedra Institucional de Medioambiente de la ULL.

Juan Carlos Santamarta Cerezal

Doctor Ingeniero de Montes



Profesor de la Universidad de La Laguna desde el año 2008. Su actividad investigadora se resume en 314 publicaciones científicas (107 artículos científicos y técnicos, 91 capítulos de libros, 31 libros editados, 85 congresos nacionales e internacionales) relacionadas con el agua y el medioambiente en las islas volcánicas.

Ha participado en 46 proyectos de investigación (autonómicos, nacionales e internacionales) siendo Investigador principal en 35 de ellos. Ha dictado más de 30 asignaturas relacionadas con el agua, el medioambiente, la ingeniería civil e industrial. Más de 150 seminarios y cursos impartidos relacionados con el agua en diferentes universidades españolas y europeas, ha dirigido más de 100 cursos de verano, de extensión universitaria y cursos técnicos profesionales.

Premio en Innovación Docente en 2013 (menciones de calidad en 2012, 2014 y 2015).

Premio de Investigación de Canarias en materia de ingeniería civil “Agustín de Betancourt” 2018. Premio a la Excelencia en la Internacionalización en 2021. Premio del Consejo Social de la ULL a la Mejor Práctica en Internacionalización 2022 y Medalla de Honor en el Ámbito Académico, Investigación y Publicaciones 2023.

20 años de experiencia profesional como Ingeniero en diferentes empresas privadas.

Joselin Sarai Rodríguez Alcántara

Ingeniera de Minas y Energía



En la actualidad es Investigadora de la Universidad de La Laguna y realiza su programa de Doctorado en Desarrollo Regional, en el que estudia la Gestión Integral del Agua en diferentes áreas del territorio español, poniendo especial atención a territorios insulares, ya que son áreas que se verán especialmente afectadas por el cambio climático. Su objetivo es contribuir a la especialización inteligente de las regiones al identificar sus características únicas y ventajas competitivas, promoviendo una estrategia de desarrollo inclusiva para generar un conocimiento crítico que fomente un desarrollo económico y social sostenible, ayudando a la resiliencia del territorio.

Desde sus comienzos dentro del campo de la investigación ha podido participar en diversos proyectos a nivel autonómico, nacional e internacional, lo que le ha permitido experimentar un ambiente científico de excelencia y cooperación constante. Fruto de esta colaboración con otras instituciones e investigadores/as, ha podido realizar diversas publicaciones en revistas científicas relacionadas con el agua, en términos de calidad, riesgo e implicación de la sociedad, impactos y gestión integral.



ACRÓNIMOS

CH₄: Metano

CO₂eq: Dióxido de carbono equivalente

CO₂: Dióxido de carbono

COVID-19: Coronavirus

HC: Huella de carbono

HH: Huella hídrica

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

GEI: Gases de efecto invernadero

ha: Hectárea

INE: Instituto Nacional de Estadística

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático

ISO: Organización Internacional de Normalización

kWh: kilovatio hora

N₂O: Óxido nitroso

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OMS: Organización Mundial de la Salud

ONU: Organización de las Naciones Unidas

