

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/352679639>

Medidas para alcanzar la neutralidad de carbono en los puertos españoles. Estimación de la huella de carbono de las marinas de Canarias y Baleares

Conference Paper · June 2021

CITATIONS

0

READS

109

5 authors, including:



Juan Carlos Santamarta

Universidad de La Laguna

328 PUBLICATIONS 695 CITATIONS

SEE PROFILE



Jesica Rodríguez-Martin

Universidad de La Laguna

93 PUBLICATIONS 245 CITATIONS

SEE PROFILE



Celso Garcia

University of the Balearic Islands

78 PUBLICATIONS 1,621 CITATIONS

SEE PROFILE



Florin Ioras

Buckinghamshire New University

167 PUBLICATIONS 1,331 CITATIONS

SEE PROFILE

CONAMA 2020

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

Medidas para alcanzar la neutralidad de carbono en los puertos españoles

Estimación de la huella de carbono de las marinas de Canarias y Baleares





Autor Principal: Juan Carlos Santamarta Cerezal (Universidad de La Laguna)

Otros autores: Jesica Rodríguez Martín (Universidad de La Laguna); Celso García García (Universidad de Islas Baleares); Florin Ioras (Buckinghamshire New University); Noelia Cruz Pérez (Universidad de La Laguna)

ÍNDICE

1. Palabras Clave
2. Resumen
3. Introducción
4. Metodología
5. Resultados
6. Discusión
7. Conclusiones
8. Bibliografía

MEDIDAS PARA ALCANZAR LA NEUTRALIDAD DE CARBONO EN LOS PUERTOS ESPAÑOLES. ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO DE LAS MARINAS DE CANARIAS Y BALEARES

Palabras clave

Cambo climático; huella de carbono; huella hídrica; marinas deportivas

Resumen

La crisis financiera iniciada en 2008 y el reciente parón económico motivado por el COVID-19 son ejemplos suficientes que corroboran el vínculo existente entre las emisiones de gases de efecto invernadero y la actividad económica. En este sentido, los cinco primeros sectores generadores de gases de efecto invernadero en el periodo 2016/2017 en España fueron el transporte (26%), la generación eléctrica (20%), la industria (19%), la agricultura (12%) y el sector residencial, comercial e institucional (8%) (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2019). En Canarias y Baleares, 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. Por otra parte, el gran desarrollo turístico ha llevado consigo la aparición de puertos e instalaciones marítimas de carácter deportivo o recreativo, vinculados al turismo de ocio y de calidad, que tienen un gran impacto sobre el propio modelo económico de los municipios en los que se emplazan y sobre el territorio.

El objetivo de este proyecto es evaluar la huella de carbono y la huella hídrica de las marinas deportivas de Canarias y Baleares, que permita extraer conclusiones sobre el impacto ambiental del sector marítimo recreativo en las islas de estos archipiélagos y establecer recomendaciones de mejora para la consecución de la neutralidad en de carbono.

INTRODUCCIÓN

Las Naciones Unidas definen el cambio climático como “... un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables” (ONU, 1992). Por otro lado, el cambio climático está directamente relacionado con la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), generados en el proceso de producción de energía. Los GEI se definen como “... componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes” (UNE EN ISO 14064, 2015). Esta característica que poseen los GEI de absorber y emitir radiación infrarroja, los hace responsables de ser la principal causa de calentamiento global.

El dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) son los tres gases principales que contribuyen al efecto invernadero y sus contribuciones al calentamiento global. En España, las emisiones de estos gases en relación con el total de emisión de gases en 2017 fueron del orden del 81%, 12% y 5%, respectivamente (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019). Por sectores de actividad, los cinco primeros sectores generadores de gases de efecto invernadero por orden decreciente de emisiones sobre el total de estas en el periodo 2016/2017 en España, fueron el transporte (26%), la generación eléctrica (20%), la industria (19%) la agricultura (12%) y el sector residencial, comercial e institucional (8%) (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019).

Tal y como se ha mencionado, el sector del transporte en España es el principal generador de GEI. En las Islas Canarias y en las Islas Baleares, debido a su condición insular y su industria turística, el transporte marítimo y, en concreto, las marinas deportivas son de uso frecuente.

Huella de Carbono

La huella de carbono contabiliza la totalidad de los gases de efecto invernadero asociados a la producción de un producto, la prestación de un servicio o la realización de una actividad, generados tanto de forma directa como indirecta por la organización (Blasco Hedo, 2014). Por tanto, la huella de carbono permite medir el impacto de un producto, servicio o actividad sobre el medioambiente.

En prácticamente todos los países del mundo se han emprendido iniciativas para comunicar a la sociedad la huella de carbono, bien sea en forma de etiquetado de productos o bien en forma de inventario de emisiones de CO₂ de empresas y organizaciones. De esta manera, la empresa se posiciona como socialmente responsable, diferenciándose de la competencia y reforzando de manera positiva su imagen ante clientes, consumidores y usuarios. En España, el registro de huella de carbono del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, que tiene entre sus cometidos promover el desarrollo sostenible y gestionar eficientemente los recursos naturales, recoge los esfuerzos de las empresas, administraciones y otras organizaciones españolas en el cálculo, reducción y compensación de las emisiones de gases de efecto invernadero que genera su actividad.

Huella Hídrica

La utilización de indicadores de consumo de agua para evaluar comportamientos sociales en el uso y consumo de agua cobra cada vez más interés. La huella hídrica es uno de estos indicadores y su determinación resulta de notable interés en lugares áridos y/o con un elevado consumo de recursos hídricos por habitante y año (Hoekstra & Hung, 2002). Así como la huella de carbono contabiliza las emisiones de los GEI, la huella hídrica lo hace del volumen total de agua dulce necesaria para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo, la comunidad o la organización. La huella hídrica es el resultado de sumar el volumen de agua dulce consumida y la contaminación asociada a su uso por el consumidor o el productor, y el volumen de agua dulce consumida y la contaminación asociada a la producción de bienes y servicios (véase Camarero et al., 2011).

Tanto en el uso directo como indirecto se distingue el origen del agua¹. 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. 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 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 (Figura 1).

¹ 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.

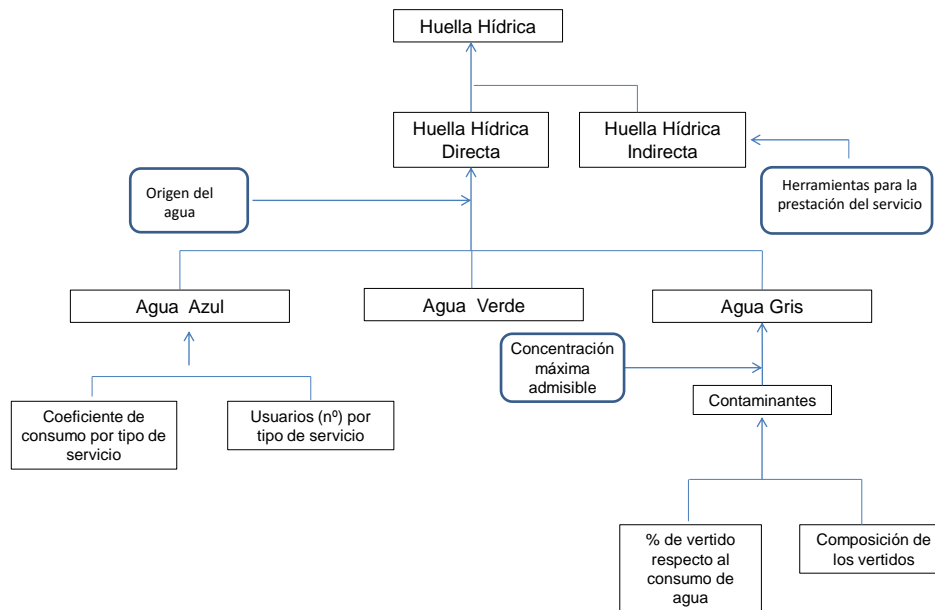


Figura 1. Componentes de la huella hídrica. Fuente: Elaboración propia

La principal diferencia entre ambos indicadores es que, a diferencia de la huella de carbono, donde existe el concepto de compensación de las emisiones o mejora del secuestro de carbono en otros lugares, el agotamiento o contaminación del agua no puede ser compensado por ninguna medida en otro lugar (Egan, 2011). Por lo tanto, la única medida que se puede tomar al respecto de la huella hídrica es reducirla.

El cálculo de estos dos indicadores de sostenibilidad ambiental lleva implícito una ordenación de los consumos energéticos. Si se decide actuar sobre los consumos de cualesquiera de los recursos es probable obtener, no sólo beneficios medioambientales, sino también ahorros económicos significativos. Además, el cálculo de estas huellas se puede entender como una oportunidad de negocio al posibilitar la atracción de inversionistas y clientes sensibilizados con el cambio climático y el medio ambiente.

METODOLOGÍA

En una zona de servicio portuario se distinguen cuatro tipos de emisiones en función del punto o área de emisión. Las emisiones externas se encuentran fuera de la zona de servicio portuaria; las emisiones ajenas se encuentran dentro de la zona de servicio portuaria pero no se producen por actividades realizadas en los terrenos, obras e instalaciones portuarias; las emisiones de empresas concesionarias o autorizadas son emisiones que se producen por actividades realizadas en los terrenos, obras e instalaciones portuarias por empresas concesionarias o autorizadas. Finalmente, las emisiones portuarias son las realizadas por las actividades portuarias propiamente (Figura 2).

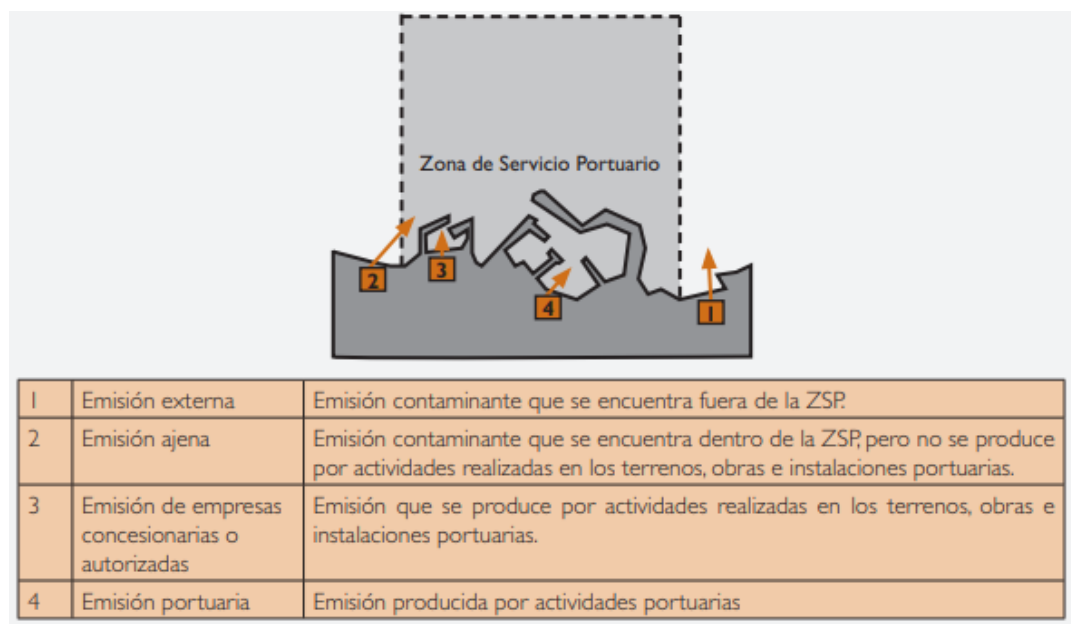


Figura 2. Emisiones contaminantes en función del punto o área de emisión. Fuente: Puertos del Estado (ROM5.1-13, 2013)

Siguiendo la clasificación anterior y considerando las emisiones de empresas concesionarias o autorizadas y las emisiones portuarias, el ámbito de estudio de las marinas deportivas engloba la superficie total del puerto de dominio público portuario, incluyendo la superficie de espejo de agua y la superficie de tierra.

La superficie de espejo de agua viene delimitada por el número de plazas de atraque y la dimensión media de los barcos que operan.

La superficie en tierra incluye la superficie de edificios e instalaciones. Los edificios son los destinados a actividades de administración, de aseo y ducha, de restauración como bares, cafeterías y restaurantes y hoteles. Entre las instalaciones se incluye la red viaria y los aparcamientos, la marina seca, trabajos de mantenimiento y saneamiento, estación eléctrica transformadora, estación de carburantes, punto limpio, instalación de suministro de agua potable, red de drenaje superficial y red eléctrica.

Huella de Carbono

El método de cálculo desde la óptica de la empresa requiere definir el límite del inventario de la empresa. Los límites organizativo y operativo delimitan el inventario. La norma ISO 14064 y el Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI² permiten elegir entre dos enfoques para fijar los límites de la organización. El enfoque accionario consiste en contabilizar las emisiones de las acciones, aunque no se tenga el control de sus operaciones, y el enfoque de control consiste en contabilizar las emisiones de las operaciones sobre las que la empresa ejerce

algún control, bien sea un control de naturaleza financiera como de índole operativa. Bajo el enfoque de control no debe incluirse en ningún caso las emisiones procedentes de operaciones en las que la empresa participa como propietaria sin tener el control de la acción. Nótese que el límite organizativo depende principalmente del tamaño y forma de funcionar de la compañía. En nuestro caso, tendremos en cuenta un enfoque de control.

Por otro lado, el enfoque de control también exige definir el límite operativo o inventario de operaciones sobre las que la marina deportiva ejerce control, distinguiendo en función del alcance y de su naturaleza fija o móvil. No cabe duda de que el alcance de las actividades está condicionado por el régimen de explotación, en alquiler o en propiedad, de las plazas disponibles en el puerto. También, unas operaciones pueden estar más presentes que otras en función de que se trate de un puerto base³ o de escala. Sea cual sea el caso, los principales servicios ofertados por una marina son el acceso a agua potable, electricidad, gasolina, ayuda en amarre, grúa, muelle de espera, servicio de mantenimiento, información meteorológica, remolque, aseos, taquillas, mecánica, artículos náuticos, servicio de buceo, vigilancia 24 horas, lavandería, parking y restauración. Entre las fuentes emisoras asociadas a las operaciones de naturaleza fija cabe incluir las instalaciones destinadas a actividades de administración, de mantenimiento, de aseo y ducha, restauración y hoteles. La forma de calentar el agua obligará al puerto a contar con placas solares o bien con calderas de gas natural o gasoil. En los aseos y duchas se incluye en el consumo de agua, electricidad o gasóleo total del puerto. Finalmente, un barco puede ser la residencia habitual o medio recreativo privado de su propietario. Pero también, pueden servir para desarrollar alguna actividad profesional como barco de recreo o de avistamiento de cetáceos. Sea cual sea el uso, los barcos necesitan energía y la forma de conseguir esta energía puede ser una placa solar, un grupo electrógeno o mediante la conexión a la red de suministro eléctrico del puerto.

Entre las fuentes móviles se incluyen los vehículos de gasolina o gasóleo y eléctricos como motos, turismos, furgonetas y camiones utilizados por personal de la marina, visitantes, proveedores y gestores de residuos.

Por otro lado, la definición de los límites operativos exige determinar el tipo de emisiones a incluir en el inventario, emisiones que, a su vez, están relacionadas con el alcance de dichas emisiones (véase Figura 3). Las emisiones de GEI pueden ser clasificadas en tres tipos. Las emisiones directas o denominadas de Alcance 1 son aquellas que provienen de los combustibles que la organización utiliza en sus procesos o en el transporte, las emisiones indirectas o de Alcance 2 son las relacionadas con la generación de electricidad adquirida por la organización y las llamadas otras emisiones indirectas o de Alcance 3 incluyen todo aquello que no sea combustible, emisiones directas de cualquier tipo y electricidad.

³ Los puertos base son aquellos dirigidos a abrigar durante estancias más o menos prolongadas o servir de base a las embarcaciones de recreo, propiedad de residentes en las islas, que por su uso irregular deben pasar estancias prolongadas en zona de amarre o en dique seco. Por las necesidades a cubrir de estos puertos, suelen presentar características diferenciadas respecto a los puertos mercantes o tradicionales como zona de varadero, dique seco, atarazanas o la existencia de restaurantes, tiendas y otros servicios enfocados a una clientela de cierto poder adquisitivo.

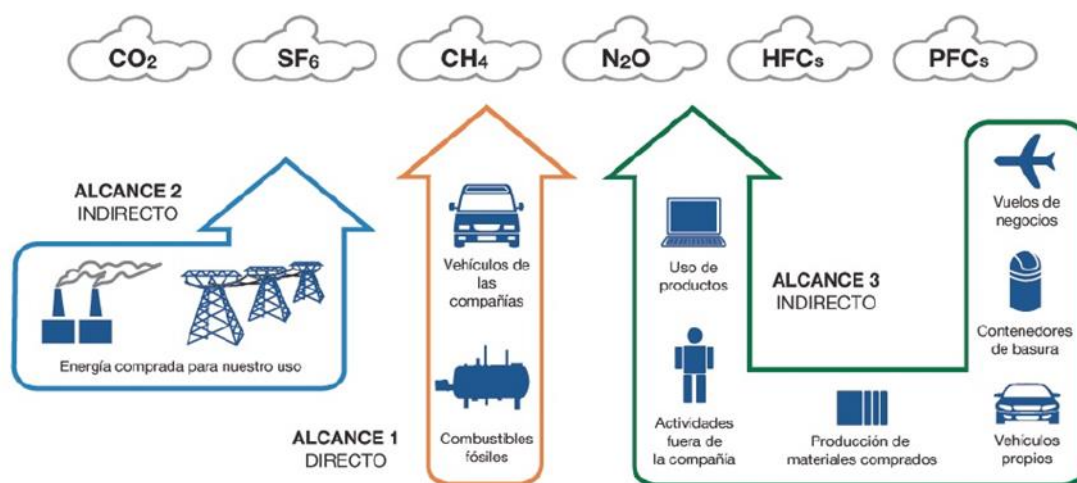


Figura 3. Alcances de la huella de carbono. Fuente: Escuela de Organización Industrial (EOI)

Los datos de actividad recopilados de las diferentes fuentes y expresados en kWh, litros o m³ deben ser expresado en términos tCO₂eq. Los factores de emisión permiten el trasvase de una unidad a otra. Por supuesto, los factores de emisión deben proceder de una fuente reconocida. Si bien no existe limitación alguna en cuanto a la metodología a seguir, para la inscripción en el registro de huella de carbono de los alcances 1 y 2 se debe emplear los factores de emisión facilitados por el Ministerio para la Transición Ecológica, basados a su vez en fuentes oficiales.

Los factores de emisión publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono (Ministerio para la Transición Ecológica, 2019a) son de vehículos, equipos de combustión fija y generación de electricidad entre 2007 y 2018. En el caso de los vehículos existen factores de emisión de vehículos según combustibles atendiendo a diferentes mezclas de gasóleos y gasolinas con biodiesel y etanol, respectivamente, en KgCO₂ por litro consumido, y otros de tipo gaseoso como el gas natural comprimido en KgCO₂ por kWh, el gas natural licuado en KgCO₂ por kWh y el gas licuado del petróleo en KgCO₂ por litro. En los equipos de combustión fija se distinguen factores de emisión según el tipo de combustible como gas natural en KgCO₂ por kWh, gasóleo en KgCO₂ por litro, gas butano en KgCO₂ por kg, gas propano en KgCO₂ por kg, fuelóleo en KgCO₂ por kg, gas licuado de petróleo genérico en KgCO₂ por litro, carbón de origen nacional y de importación en KgCO₂ por kg y coque de petróleo en KgCO₂ por kWh. Con respecto a la generación de la electricidad que se consume, se incluyen los factores de emisión (kg CO₂ por kWh) del mix eléctrico de las comercializadoras que han operado en España. Por otro lado, las emisiones de CO₂ de vehículos de gasolina y gasóleo en gramos por kilómetro recorrido y según se destinen al transporte de pasajeros o transporte de mercancías se pueden encontrar en la guía de vehículos turismo de venta en España (IDAE, 2019).

Los factores de emisión utilizados son los publicados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en el caso de las instalaciones fijas. En concreto se ha considerado que los equipos de combustión de gasóleo B emiten 2,493 kgCO₂ por litro. Respecto a las emisiones de la electricidad adquirida se ha aplicado el factor de emisión de comercializadoras sin garantía de origen igual a 0,41 kgCO₂ por kWh. En el caso de las fuentes móviles como son los vehículos se ha optado por definir dos escenarios según el uso del vehículo,

sin distinguir el tipo de combustible. Los turismos utilizados por empleados o visitantes se han incluido en el grupo de vehículos destinados al transporte de pasajeros; mientras que las furgonetas y camiones utilizados por proveedores y gestores de residuos se han incluido en el grupo de vehículos destinados al transporte de mercancías. Se ha considerado que el primer grupo de vehículos emiten como mínimo 107 gramos por kilómetro y 167 gramos por kilómetro como máximo. Las emisiones de los vehículos destinados al transporte de mercancías son 93 y 172 gramos por kilómetro, respectivamente. En la muestra no se observó el uso de vehículos eléctricos.

Huella Hídrica

Así como la Huella de Carbono contabiliza las emisiones de los GEI, la Huella Hídrica lo hace del volumen total de agua necesaria para producir los bienes y servicios consumidos por el individuo, la comunidad o la organización (Egan, 2011). La Huella Hídrica es el resultado de sumar la componente directa e indirecta de ella (Fundación Mapfre, 2011). 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. No obstante, la obtención de un producto requiere, por lo general, de la entrada de varias materias primas, productos intermedios y una serie de servicios en las distintas etapas del proceso productivo. Por su lado, la prestación de un servicio requiere de herramientas de trabajo. Pues bien, en la producción de estas inputs intermedios o medios de trabajo también se consume agua que no ha sido considerada en el producto final o prestación de servicio. El agua asociada a estas entradas intermedias es el agua indirecta o consumo indirecto de agua.

La contaminación del agua se puede definir como “la acción y el efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores, con la salud humana, o con los ecosistemas acuáticos o terrestres directamente asociados a los acuáticos; causen daños a los bienes; y deterioren o dificulten el disfrute y los usos del medioambiente” (BOE, 2001).

La huella de agua (Water use in life cycle assessment, WULCA) delimitada por la norma ISO 14046: 2016, o huella hídrica (Water Footprint Assessment, WFA), del Water Footprint Network (WFN), son las dos principales corrientes metodológicas reconocidas a nivel internacional.

La calidad y exhaustividad de los datos requiere de un procedimiento sistemático de recopilación de información que, además, facilite su tarea en años sucesivos. Siguiendo esta premisa, se ha elaborado un cuestionario de 26 preguntas a cumplimentar por los gerentes de las marinas. Las preguntas se refieren al uso de combustible por parte de la marina (alcance 1), al consumo de electricidad total de la marina (alcance 2) y las que permiten aproximar el combustible consumido por los vehículos de los visitantes, proveedores y gestor de residuos (alcance 3). Por otra parte, están las relacionadas con el consumo total de agua de la marina o el consumo de agua empleado en las actividades de mantenimiento y la gestión de aguas y residuos. El resto son preguntas orientadas a la formulación de recomendaciones para reducir y/o compensar las huellas.

RESULTADOS

Los espejos de agua de las marinas estudiadas en Canarias y Baleares cubren desde las 50 a las 750 embarcaciones, estando disponibles las plazas generalmente en régimen de alquiler, y en menor medida en propiedad de los clientes. Además, las marinas habitualmente cuentan con restaurantes, bares y oficinas que gestionan los puertos de forma directa.

El número de trabajadores de las marinas es variable, dependiendo fundamentalmente de los servicios que ofrecen y de la cantidad de amarres disponibles en el puerto. El personal de la marina es un ítem importante en el cálculo de la huella de carbono dado que el alcance 3 contabiliza el combustible de instalaciones móviles como los vehículos en los que los trabajadores se desplazan para acudir a su puesto de trabajo. El inventario total de combustible requiere hacer algún supuesto sobre la distancia entre el puerto y el núcleo poblacional cercano más importante.

Ahora bien, en la marina transitan otros vehículos como los de los proveedores, empresas externas, visitantes y gestión de residuos. Este núcleo de usuarios utiliza un tipo de vehículo muy variado pero los más habituales son furgonetas o turismos entre los proveedores, turismos entre los visitantes y camiones entre el personal de gestión de residuos. El tipo de vehículo es un parámetro relevante dado que el consumo de combustible y por ende la emisión de gases de efecto invernadero depende no sólo de los kilómetros recorridos sino también del tipo de vehículo. Este tipo de usuarios no visitan la marina diariamente y este hecho exige conocer una cifra de recuento y de frecuencias de visita. El horario de las marinas, 24 horas diarias durante los 365 días del año, justifica que el vaivén de visitantes alcance cifras significativas en alguno de los casos.

Lo más habitual es que los barcos, una vez atracados en el puerto, obtengan energía del tendido eléctrico. Sin embargo, para la producción de agua caliente, muchas marinas emplean placas solares y, en menor medida, otras emplean calderas y/o termos eléctricos. Recuérdese que el consumo eléctrico se contabiliza en el alcance 2 de la huella de carbono. Aunque la demanda energética se alimente de la red eléctrica, los grupos electrógenos son equipos frecuentes en las marinas para afrontar situaciones excepcionales. Estos grupos electrógenos funcionan con gasóleo, contabilizado en el alcance 1 de la huella de carbono.

En relación con la huella hídrica, sólo se ha valorado el volumen de agua consumida por las marinas (huella hídrica directa de agua azul), dejando de lado el resto de los servicios que empresas externas prestan en los recintos deportivos, debido a la dificultad que entraña llevar a cabo estimaciones verosímiles de todas las variables que intervienen.

Respecto a la vertiente de la huella hídrica directa de agua gris, sólo se tiene información de que los puertos disponen, en todos los casos estudiados, de equipamiento para bombear las aguas residuales desde los barcos y que, posteriormente, son las empresas especializadas las responsables de su tratamiento.

En la Tabla 1 se han recogido los resultados de la huella de carbono (divididas por alcances y la total) y huella hídrica para las marinas estudiadas ubicadas en Mallorca (Islas Baleares), Menorca (Islas Baleares), Tenerife (Islas Canarias), La Palma (Islas Canarias) y Gran Canaria (Islas Canarias).

Tabla 1. Huella de Carbono y Huella Hídrica de las marinas estudiadas en Canarias y Baleares

Resumen																
Marina	MALLORCA1	MENORCA1	MALLORCA2	MENORCA2	MALLORCA3	MALLORCA4	MALLORCA5	TENERIFE	LA PALMA	GRAN CANARIA						
Alcance 1	16,20 t CO2 eq	0,00 t CO2 eq	0,00 t CO2 eq	3,72 t CO2 eq	10,15 t CO2 eq	2,96 t CO2 eq	0,19 t CO2 eq	934,75 t CO2 eq	736,18 t CO2 eq	894,74 t CO2 eq						
Alcance 2	3.362,00 t CO2 eq	89,94 t CO2 eq	18,98 t CO2 eq	34,74 t CO2 eq	442,64 t CO2 eq	796,26 t CO2 eq	278,60 t CO2 eq	48,37 t CO2 eq	80,20 t CO2 eq	196,68 t CO2 eq						
Alcance 3	485,85 t CO2 eq	150,15 t CO2 eq	147,53 t CO2 eq	349,51 t CO2 eq	863,56 t CO2 eq	356,90 t CO2 eq	71,45 t CO2 eq	1.885,02 t CO2 eq	576,74 t CO2 eq	422,68 t CO2 eq						
Huella de Carbono	3.864,05 t CO2 eq	240,10 t CO2 eq	166,51 t CO2 eq	387,97 t CO2 eq	1.316,35 t CO2 eq	1.156,12 t CO2 eq	350,24 t CO2 eq	2.868,14 t CO2 eq	1.393,12 t CO2 eq	1.514,10 t CO2 eq						
Huella Hídrica	77.000,00 m3	8.065,00 m3	17.576,25 m3	1.207,00 m3	4.183,00 m3	12.723,00 m3	4.356,00 m3	11.843,00 m3	12.417,00 m3	10.009,00 m3						

Fuente: Elaboración propia

DISCUSIÓN

Con el objetivo de reducir la huella de carbono y minimizar la contribución de las marinas al efecto invernadero, se recogen a continuación una serie de recomendaciones de mejora a considerar:

- Potenciar el uso del transporte público para los trabajadores de la marina y los visitantes. Indicar en la página web cómo llegar a la marina deportiva mediante el uso del transporte público, para facilitar esa información a los visitantes
- Minimizar el uso de papel y otros consumibles, de tal manera que se pueda reducir también la cantidad de proveedores o, al menos, que se logren espaciar sus visitas en el tiempo
- Fomentar la contratación de distribuidores con flotas de transporte eficiente (vehículos eléctricos o con bajas emisiones)
- Contratar electricidad que provenga enteramente de fuentes renovables, lo que generaría que el Alcance 2 quedase compensado
- Empleo de energías renovables para la producción del agua caliente sanitaria de la marina
- Comunicar internamente a los trabajadores de la organización los conceptos asociados al cálculo de la huella de carbono, así como los resultados de esta. Una concienciación interna en la compañía puede ayudar a un uso más consciente de la energía y los recursos

CONCLUSIONES

Como puede verse en el apartado de los resultados, en líneas generales, de todos los aspectos contemplados en los tres alcances de la huella de carbono, los que suponen una mayor generación de GEI son los recogidos en el Alcance 3, que son aquellos correspondientes a gasóleo consumido por vehículos relacionados con la marina, pero que no son propiedad de esta (proveedores, visitantes, trabajadores, etc.). Es razonable que este resultado sea el de mayor importancia, debido a la cantidad de empresas y proveedores que necesitan para dar un servicio adecuado. A continuación, estarían los GEI relacionados con el alcance 2, es decir, el relacionado con la cantidad de electricidad consumida por la marina. Finalmente, el alcance más bajo de todos es el 1, que es el que contempla las emisiones asociadas con el gasóleo consumido directamente por la marina que, en la mayoría de los casos, es poco elevado.

MEDIDAS PARA ALCANZAR LA NEUTRALIDAD DE CARBONO EN LOS ARCHIPIÉLAGOS ESPAÑOLES

Respecto al consumo de agua por parte de la marina, este se cifra en torno a los 4.000 y los 77.000 m³. Como se ha comentado anteriormente, no existen maneras de compensar la huella hídrica de una organización, la única medida que se puede tomar al respecto es reducirla.

Sólo ha sido posible abordar la huella hídrica directa de agua azul. El trabajo de investigación realizado ha permitido constatar que el cálculo de la huella hídrica directa de agua gris y la vertiente indirecta de la huella hídrica es mucho más complejo y se propone para una investigación futura. Al constatar que las marinas no utilizan agua regenerada, se propone estudiar en qué actividades de las que se desarrollan en las marinas podría utilizarse esta agua. Esta acción disminuiría el consumo de agua potable y, por tanto, el estrés hídrico que sufre el sistema hidrológico en Canarias y Baleares motivado por el cambio climático.

AGRADECIMIENTOS

Esta comunicación ha sido financiada por el proyecto INCAMP 2018-1-1UK01-KA203-047958

BIBLIOGRAFIA

- [1] A.Y. Hoekstra; P.Q. Hung. (2002). *Virtual Water Trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*. IHE DELFT.
- [2] Blasco Hedo, E. (2014). Real Decreto 163/2014, de 14 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. (BOE núm. 77, de 29 de marzo de 2014). *Actualidad Jurídica Ambiental*, (34), 39–40.
- [3] Egan, M. (2011). The Water Footprint Assessment Manual. Setting the Global Standard. In *Social and Environmental Accountability Journal* (Vol. 31). <https://doi.org/10.1080/0969160x.2011.593864>
- [4] Ministerio para la Transición Ecológica. (2019). *Inventario Nacional de emisiones a la atmósfera. Serie 1990-2017. Informe resumen*.
- [5] ONU. (1992). *Convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático*.
- [6] UNE EN ISO 14064. (2015). Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero. *Aenor*.