

Títol del Treball:

Anàlisi de la petjada de carboni del Club Bàsquet Girona

Estudiant: Alex Gou Villalobos

Correu electrònic: agouvillalobos@gmail.com

Grau en Ciències Ambientals

Tutor: Oriol Gutiérrez Garcia-Moreno

Correu electrònic: ogutierrez@icra.cat

Empresa/Institució: Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA)

Data de dipòsit de la memòria a través de la plataforma de TFG: 07/06/2024

ÍNDEX

RESUM.....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
REFLEXIÓ SOBRE ÈTICA.....	7
REFLEXIÓ SOBRE SOSTENIBILITAT.....	7
REFLEXIÓ SOBRE PERSPECTIVA DE GÈNERE.....	7
AGRAÏMENTS.....	8
INTRODUCCIÓ.....	9
Crisi climàtica i desenvolupament sostenible.....	9
Emissions de CO ₂ a Catalunya.....	10
Bàsquet Girona.....	10
ICRA, Bàsquet Girona i Hivernacle.....	11
OBJECTIVES.....	12
METODOLOGIA.....	13
3.1 Càlcul de la petjada de carboni.....	13
3.1.1 Emissions directes: Abast 1.....	15
3.1.2 Emissions indirectes per energia: Abast 2.....	16
3.1.3 Altres emissions indirectes: Abast 3.....	16
3.2 Abast 2: Consums energètics dels pavellons.....	17
3.2.1 Pavelló de Fontajau.....	17
3.2.1.1 Índex d'utilització.....	17
3.2.2 Pavelló Ramon Sitjà.....	18
3.2.2.1 Electricitat del pavelló Ramon Sitjà.....	18
3.2.2.2 Gas del pavelló Ramon Sitjà.....	18
3.3 Abast 3: Desplaçaments del Primer Equip.....	19
3.3.1 Avió.....	19

3.3.2 Autobús	19
3.3.2.1 Desplaçaments amb autobús directes fins al lloc del partit	19
3.3.2.2 Altres Desplaçaments en autobús	19
3.3.3 Tren d'Alta Velocitat.....	20
3.4 Abast 3: Desplaçaments dels equips del Bàsquet Base	20
3.5 Abast 3: Consum i tractament d'aigua del Pavelló de Fontajau	21
RESULTATS I DISCUSSIÓ	22
4.1 Petjada de carboni.....	22
4.1.1 Pavellons.....	24
4.1.2 Primer Equip	25
4.1.3 Bàsquet Base.....	26
4.1.4 Consum i tractament d'aigua.....	27
4.2 Propostes de millora	28
4.2.1 Pavellons.....	28
4.2.1.1 Canvi distribuïdora elèctrica amb garantia d'origen renovable ..	28
4.2.1.2 Reemplaçar caldera del Pavelló Ramon Sitjà.....	29
4.2.1.3 Instal·lació de plaques solars.....	29
4.2.1.4 Canvi il·luminació a LED.....	29
4.2.2 Primer equip.....	30
4.2.3 Bàsquet Base.....	30
4.2.4 Consum i tractament d'aigua.....	32
4.2.5 Mesures de compensació	32
4.2.6 Resum de les propostes de millora	33
CONCLUSIONS	34
BIBLIOGRAFIA	35

RESUM

Les entitats esportives són organitzacions que gestionen instal·lacions i esdeveniments esportius que atrauen l'atenció de milions d'espectadors arreu del món. Aquestes poden tenir una contribució significativa en l'emissió de gasos d'efecte hivernacle, sigui de forma directa o indirecta.

El càlcul de la petjada de carboni és una eina molt important en la lluita contra les emissions de gasos d'efecte hivernacle i el Canvi Climàtic, ja que permet fer un inventari de totes elles, quantificant-les, i donant la possibilitat de dur a terme mesures de millora per la seva reducció.

En aquest Treball de Fi de Grau s'ha realitzat un inventari de les emissions de gasos d'efecte hivernacle directes i indirectes del Bàsquet Girona 2014, club de bàsquet professional de la ciutat de Girona que competeix a la Lliga Endesa, que a més té multitud d'equips d'acadèmia a categories inferiors (equips base).

Per fer-ho, s'han quantificat les emissions a partir de quatre vies: consums energètics de les instal·lacions esportives (origen i magnitud dels consums), desplaçaments de l'equip professional, desplaçaments d'equips base (tipologia, mitjà i magnitud dels desplaçaments) i tractament d'aigües residuals.

A través d'aquesta anàlisi detallada, s'ha obtingut una visió completa de com cadascuna d'aquestes activitats contribueix a la petjada de carboni global del Bàsquet Girona. A més, s'ha examinat la disparitat de les emissions entre les diferents categories d'equips, identificant les fonts principals i proposant accions específiques per a cada àmbit. Aquesta metodologia permet una identificació clara de les àrees amb major potencial de millora, facilitant la implementació de polítiques eficients i efectives.

Finalment, s'han fet propostes de millora per reduir la petjada de carboni que s'ha obtingut per a cadascuna de les quatre vies que s'han tingut en compte en el seu càlcul, i fent-hi especial èmfasi en la reducció de les emissions causades pels desplaçaments de les categories inferiors, però també suggerint la instal·lació de sistemes de generació d'energia neta i renovable, en el reaprofitament d'aigua per reduir-ne el consum i altres mesures addicionals que s'alineen amb objectius de sostenibilitat.

RESUMEN

Las entidades deportivas son organizaciones que gestionan instalaciones y eventos deportivos que atraen la atención de millones de espectadores en todo el mundo. Éstas pueden tener una contribución significativa en la emisión de gases de efecto invernadero, ya sean de forma directa o indirecta.

El cálculo de la huella de carbono es una herramienta muy importante en la lucha contra las emisiones de gases de efecto invernadero y el Cambio Climático, ya que permiten hacer un inventario de todas ellas, cuantificándolas, y dando la posibilidad de llevar a cabo medidas de mejora para su reducción.

En este Trabajo de Fin de Grado se ha realizado un inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero directas e indirectas del Bàsquet Girona 2014, club de baloncesto profesional de la ciudad de Girona que compite en la Liga Endesa, que tiene, además, multitud de equipos de academia en categorías inferiores (equipos base).

Para ello, se han cuantificado las emisiones a partir de cuatro vías: consumos energéticos de las instalaciones deportivas (origen y magnitud de los consumos), desplazamientos del equipo profesional, desplazamiento de los equipos base (tipología, medio y magnitud de los desplazamientos) y del tratamiento de aguas residuales.

A través de este análisis detallado, se ha obtenido una visión completa de cómo cada una de estas actividades contribuye a la huella de carbono global del Bàsquet Girona. Además, se ha examinado la disparidad de las emisiones entre las diferentes categorías de equipos, identificando las fuentes principales y proponiendo acciones específicas para cada ámbito. Esta metodología permite una identificación clara de las áreas con mayor potencial de mejora, facilitando la implementación de políticas eficientes y efectivas.

Finalmente, se han realizado propuestas de mejora para reducir la huella de carbono que se ha obtenido para cada una de las cuatro vías que se han tenido en cuenta en el cálculo, haciendo especial énfasis en la reducción de las emisiones causadas por los desplazamientos de las categorías inferiores, pero también sugiriendo la instalación de sistemas de generación de energía limpia y renovable, en el reaprovechamiento del agua para reducir su consumo y otras medidas adicionales que se alinean con los objetivos de sostenibilidad.

ABSTRACT

Sport entities are organizations that manage sporting facilities and events that attract the attention of millions of spectators worldwide. These can contribute significantly on the emission of greenhouse gases directly or indirectly.

Carbon footprint calculations are a crucial tool against greenhouse gas emissions and Climate Change, since it allows us to make an inventory, of all of them, quantify them, and giving the possibility of conducting mitigation measures for its reduction.

In this Final Degree Project, an inventory has been made about direct and indirect greenhouse gas emissions of Bàsquet Girona 2014, a professional basketball club that competes in Endesa League, which also have a multitude of academy teams in lower categories (base teams).

To this end, emissions have been quantified through four main ways: energy consumption of sports facilities (origin and magnitude of consumption), travel of the professional team, travel of the youth teams (type, means, and magnitude of travel), and wastewater treatment.

Through this detailed analysis, a comprehensive view of how each of these activities contributes to the Bàsquet Girona's overall carbon footprint has been obtained. Additionally, the disparity in emissions among different team categories has been examined, identifying the main sources and proposing specific actions for each area. This methodology allows for a clear identification of the areas with the greatest potential for improvement, facilitating the implementation of efficient and effective policies.

Finally, improvement proposals have been made to reduce the carbon footprint obtained for each of the four ways considered in the calculation, with special emphasis on reducing emissions caused by the travel of the youth categories. Furthermore, suggestions have been made for the installation of clean and renewable energy generation systems, the reuse of water to reduce its consumption, and other alternative measures that align with sustainability goals.

REFLEXIÓ SOBRE ÈTICA

La petjada de carboni és una eina molt important en la lluita contra la crisi climàtica, però és molt complicat poder quantificar totes les emissions causades per cadascun dels processos que es duen a terme en la fabricació, transport, obtenció i cicle de vida dels productes i serveis que ens rodegen.

Les empreses, moltes vegades cauen en pràctiques de *cherry picking* (fal·làcia de l'evidència incompleta) per maquillar resultats, com la deslocalització de fàbriques, processos productius i extracció de recursos a països en vies de desenvolupament, fugint de la legislació ambiental; moltes vegades a partir d'empreses satèl·lit dins la mateixa corporació eludint la seva responsabilitat envers el medi ambient i caient en greenwashing (blanqueig verd).

Recentment, algunes empreses han fet transparent el seu funcionament i és un bon pas per ser èticament i realment sostenibles enfront de l'opinió pública i d'altres empreses.

REFLEXIÓ SOBRE SOSTENIBILITAT

Aquest mateix treball s'enfoca dins la responsabilitat corporativa i la sostenibilitat d'una organització. Els esforços que es fan per part d'entitats que, aparentment, no tenen un impacte d'emissions en gasos d'efecte hivernacle, com és el Bàsquet Girona, donen una visió dels esforços en actuacions i sensibilització que s'han de realitzar des de tota mena d'entitats per fer front a la crisi climàtica, i també, dins el món de l'esport, ja que el Club és dels primers equips que ha volgut fer un estudi sobre l'abast de les seves emissions amb la voluntat de reduir-les.

A propòsit del què he dit, calen molts esforços per aconseguir eines que permetin quantificar aquestes emissions de les entitats esportives, sobretot, perquè moltes d'elles són indirectes i difícils de quantificar.

REFLEXIÓ SOBRE PERSPECTIVA DE GÈNERE

El Bàsquet Girona és un dels pocs equips de bàsquet de l'estat espanyol que té una CEO dona, cosa que fomenta una cultura corporativa inclusiva i paritària que lluita en contra dels rols de gènere i el sostre de vidre que pateixen les dones enfront dels càrrecs de responsabilitat, i més en un món on encara hi ha molt poca presència femenina com és l'esport professional.

Tot i això, el Bàsquet Girona està encara lluny d'assolir una veritable paritat, ja que el 100% del de la junta directiva i de la presidència del Club està ocupada per homes, havent molt poques dones en càrrecs de responsabilitat.

A més, tal com s'ha vist en aquest TFG en els resultats de la petjada de carboni dels Equips Base, on els equips femenins, que són menys, tenen una petjada de carboni lleugerament superior als equips masculins, ja que han de realitzar desplaçaments més llargs per jugar de visitant perquè hi ha menys equips femenins (menys dones que juguen a bàsquet) i estan, per tant, més repartits en el territori.

AGRAÏMENTS

En primer lloc, vull donar les gràcies al meu tutor, l'Oriol, per contactar amb mi, donar-me l'oportunitat de fer aquest Treball de Fi de Grau i per ajudar-me en tot el que he necessitat durant no només la realització del TFG sinó també a l'assignatura que ens va impartir al grau. Sens dubte, un dels professors que més m'ha agradat i marcat, del qual guardaré sempre molt bon record.

També vull donar les gràcies a la Neus i l'Ana per ajudar-me en l'obtenció de dades pel treball i en el seu tractament. M'han ensenyat molt d'un tema que desconeixia i del que elles són unes *cracks*, i les desitjo molta sort en els seus projectes futurs: *good luck and keep in touch!*

També a la Clàudia Batlle, responsable de l'àrea Social i Sostenibilitat del Bàsquet Girona per proporcionar-nos totes les dades que hem necessitat i ens ha pogut donar sempre amb un somriure i comprensió.

Finalment, vull donar les gràcies a la meva mare per donar-me suport durant els mesos que he estat fent el TFG, sent en molts moments la primera persona a qui li preguntava com veia les coses i si s'entenia el que volia dir o plasmar —a part de mi com a autor, que sempre penso que tothom sap el que dic—.

I per acabar, vull donar les gràcies al meu amic Marc perquè durant els primers mesos ens vam obligar mútuament a fer cadascú el seu TFG intentant vèncer la procrastinació i per escoltar tots els rotllos que ens explicàvem —mútuament— dels nostres temes.

INTRODUCCIÓ

La petjada de carboni és una mesura dels gasos d'efecte hivernacle (GEH) que són emesos directament o indirectament per persones, productes, organitzacions, etc., que es mesura com quantitat de CO₂ equivalent, i unifica el resultat de gasos com el metà (CH₄), els òxids de nitrogen (NOx) o els hidrofluorocarburs (HFC) segons el seu potencial d'escalfament global. La petjada de carboni s'utilitza com a eina per quantificar la contribució al canvi climàtic i en conèixer-la es poden prendre mesures per reduir-la o compensar-la (Badamasi, 2023).

Crisi climàtica i desenvolupament sostenible

L'activitat humana està causant un escalfament global del planeta a través de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, arribant a una temperatura d'1,1 °C per sobre del període 1850-1900 a la segona dècada del segle XXI; afectant el sistema climàtic arreu del món i alhora impactant sobre l'accés a aigua potable, seguretat alimentària, salut humana, economia, societat i medi natural i ecosistemes tant marins com terrestres (IPCC, 2023).

L'any 2015, les Nacions Unides van adoptar un pla d'acció global anomenat Agenda 2030, amb 17 Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS), que pretén arribar al seu compliment en quinze anys (Organització de les Nacions Unides [ONU], 2015). Aquest treball està emmarcat, sobretot, dins l'ODS 7 «Energia assequible i no contaminant» que pretén garantir l'accés a una energia assequible, fiable, sostenible i moderna per tothom; tot i que també recau sobre l'ODS 12 i 13, «Producció i consum responsables» i «Acció pel clima», respectivament.

L'ús de fonts d'energia renovables per a la producció d'energia elèctrica és crucial per combatre el Canvi Climàtic, ja que el sector energètic és un dels principals emissors de gasos d'efecte hivernacle (Statista, 2024). Durant l'any 2022, a Espanya, el 42,2% de la generació elèctrica tenia origen renovable representant el 59,2% de la potència instal·lada (Red Eléctrica Española [REE], 2023a); valor que va augmentar a més de la meitat de la generació l'any 2023, un 50,8% (REE, 2023b).

Així mateix, per fer front la Crisi Climàtica és molt important un canvi en el paradigma social envers el hàbits i mitjans de transport emprant el transport públic i avançant en l'electrificació del parc automobilístic espanyol, ja que les emissions degudes al transport de passatgers i mercaderies va ser de 90,46 Mt CO₂ eq, representant el 30,7% de totes les emissions a l'estat espanyol l'any 2022 (Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, 2023).

Emissions de CO₂ a Catalunya

Catalunya va emetre l'any 2021 40,40 milions de tones de CO₂ equivalent, incrementant-se un 1,4% respecte a l'any anterior amb confinament, tot i que el màxim històric es va donar l'any 2007 amb 57,11 milions, moment a partir del qual s'han reduït. L'inventari d'emissions del 2021 segregat per sectors mostra com dos terços del total corresponen a la indústria i transport mentre que la producció energètica copava un 11% (Generalitat de Catalunya, s. d.-a).

En el «Pacte Nacional per a la Transició Energètica de Catalunya» es detallen els compromisos a seguir per l'any 2050 com per exemple l'abandonament de l'energia nuclear, la reducció de la dependència de combustibles fòssils o impulsar inversions en eficiència energètica que permetin obtenir un model energètic enterament basat en energies renovables, arribant així a la neutralitat climàtica (Generalitat de Catalunya, s. d.-b). Aquest pla, si més no, queda lluny de moment de ser assolit, ja que resta encara un 83,1% de generació renovable per cobrir el 50% d'energia renovable prevista pel 2030 i un 94,9% per al 2050 (OBERCat, s. d.).

En la petjada de carboni hi participen tots els ciutadans, empreses i l'administració pública, actors que han de treballar conjuntament fent esforços per reduir-la. El Bàsquet Girona com a entitat que vol ser responsable socialment i ambientalment aspira a poder fer passos en aquesta direcció i aquest treball s'emmarca en una de les diverses accions que duu a terme l'entitat per ser més sostenible.

Bàsquet Girona

El Bàsquet Girona és un club de bàsquet que juga des de la temporada 2022-23 a la Lliga ACB (Lliga Endesa per motius de patrocini) i que va ser fundat l'any 2014 pel pivot Marc Gasol, que presideix el Club.

A part del vessant esportiu, el Club es va crear amb l'objectiu de promoure una societat més respectuosa amb el medi ambient i més solidària. A través de tres pilars, el club fomenta la formació integral dels jugadors, col·labora en projectes socials i promou pràctiques sostenibles. Així, no només busca l'excel·lència esportiva, sinó que aspira a ser un agent de canvi positiu en la comunitat (Bàsquet Girona, 2023).

Iniciant el bàsquet base amb cinc equips la temporada 2014-15, el club va expandir-se ràpidament, afegint un equip júnior l'any següent. El juny del 2021, la base es va ampliar de sis a dinou equips a través d'una associació amb el CEB Girona. Un any després, en juny del 2022, es va establir un acord amb l'UNI Girona per unir esforços en un projecte de base femenina, arribant a una xifra de 400 jugadors i jugadores actuals, consolidant

així el compromís del club amb el desenvolupament dels joves talents esportius (Bàsquet Girona, 2023).

El Club utilitza sis pavellons dins la ciutat de Girona i voltants per dur a terme la seva activitat (figura 1), essent el més important el de Girona – Fontajau (o simplement Fontajau) que és propietat de l'Ajuntament de Girona, mentre que el Pavelló Ramon Sitjà està llogat al Bisbat de Girona. La resta (menys utilitzats) són: Santa Eugènia, Santa Eugènia – Montfalgars, Vila-Roja i Sarrià de Ter; propietat de l'Ajuntament de Girona i el darrer del de Sarrià de Ter.

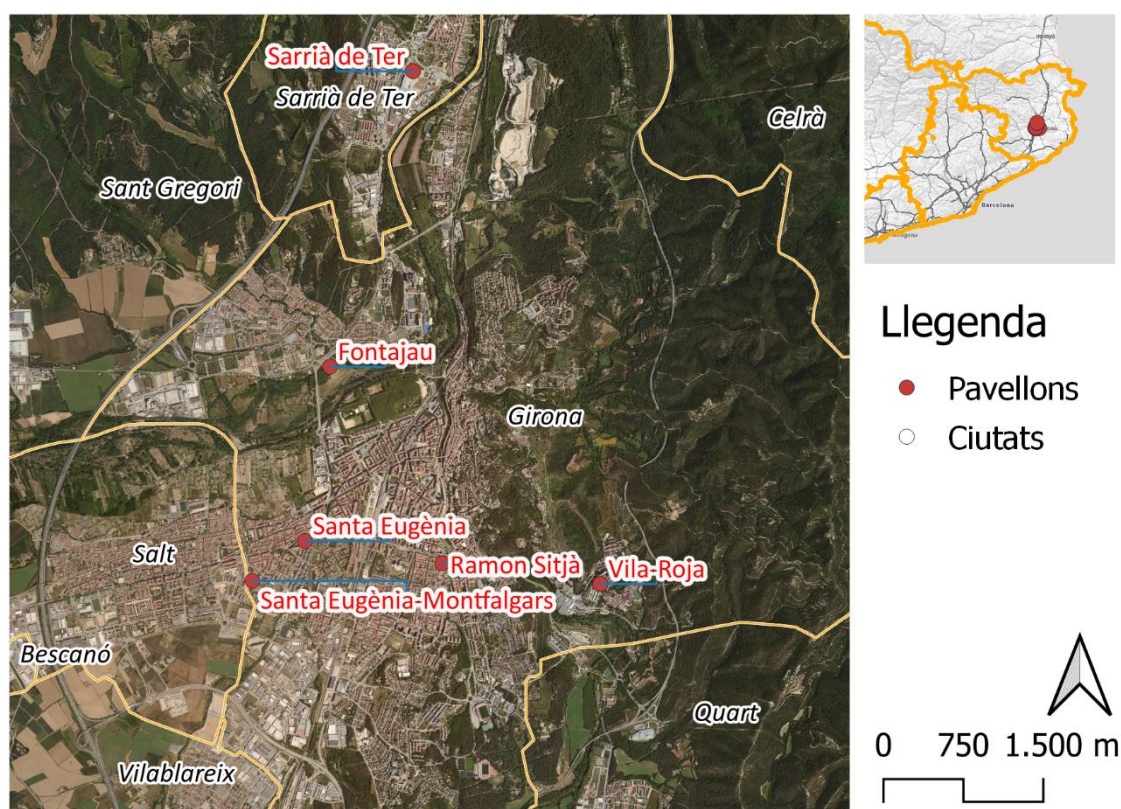


Figura 1: Localització dels pavellons que utilitza el Bàsquet Girona.

ICRA, Bàsquet Girona i Hivernacle

Aquest treball de fi de grau s'ha dut a terme dins el conveni de col·laboració entre el Bàsquet Girona i l'Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA), que van formalitzar a finals de l'any 2022, i amb la col·laboració de la consultoria en sostenibilitat l'Hivernacle.

L'ICRA és un centre de recerca reconegut per la Generalitat de Catalunya i entre les seves missions té la recerca en el cicle integral de l'aigua (ODS 6), incloent-hi també noves tecnologies per al tractament i aprofitament dels recursos hídrics, l'impacte de nous productes en el cicle de l'aigua (ja sigui urbà i natural) i l'estat dels ecosistemes aquàtics (ICRA, s.d.). <https://icra.cat/>

El Bàsquet Girona duu a terme mesures per millorar la sostenibilitat de les seves instal·lacions, on desenvolupa la seva activitat; a més, vol ser una referència a les comarques gironines en qualitat de vida de joves i infants, educació, salut i benestar individual i comunitària (Bàsquet Girona, 2023). <https://basquetgirona.com/sostenibilitat/>

L'Hivernacle és una consultoria de sostenibilitat gironina amb lideratge femení que treballa en la innovació i la connectivitat dels diferents agents públics i privats de les comarques gironines des del 2022 (Hivernacle, s.d.). <https://www.hivernacle.org/>

Aquest acord de col·laboració entre aquestes 3 entitats pretén implementar accions de millora en tecnologies que augmentin la seva sostenibilitat i funcionament responsable envers el seu entorn, aquest TFG queda emmarcat dins aquesta col·laboració en l'obtenció per part del Bàsquet Girona del certificat *B Corp*, que representen un model d'empresa sostenible (B Corp Spain, s. d.).

OBJECTIVES

L'objectiu d'aquest Treball de Fi de Grau és calcular la petjada de carboni de l'activitat del Bàsquet Girona durant el 2023 i proposar millores per reduir-la.

The main objective of this Final Degree Project is to calculate Bàsquet Girona's carbon footprint during 2023 and to propose improvements to reduce it.

METODOLOGIA

3.1 Càlcul de la petjada de carboni

El càlcul s'ha realitzat amb l'eina *Huella de carbono de una organización (Alcance 1+2)* del *Ministerio para la Transición Ecológica* que permet estimar les emissions de GEH a partir de dades de consum energètic (figura 2), transport de vehicles i maquinària i emissions fugitives i de procés mitjançant els factors d'emissió corresponent a cada combustible i activitat. (Ministerio para la Transición Ecológica, s. d.).

<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.html>

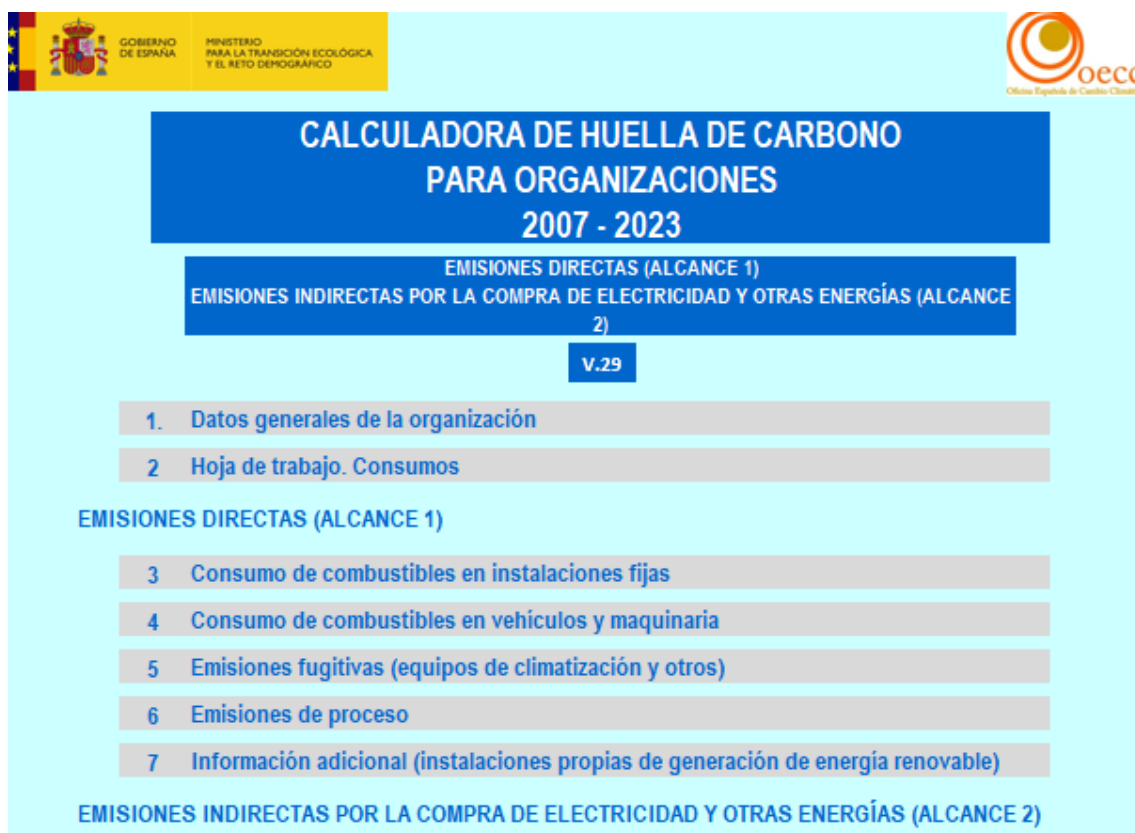


Figura 2: Retall del primer full de la *Calculadora de huella de carbono para organizaciones*, on es detallen els diferents ítems referents a l'Abast 1: *Emisiones directas (alcance 1)*.

Els abasts (*scopes*) són l'eina més emprada en la mesura dels gasos d'efecte hivernacle que produeixen les organitzacions (figura 3).

En primer lloc, estan les emissions directes, d'abast 1, produïdes pels vehicles i instal·lacions de l'organització. Aquestes són emeses directament en el funcionament de l'empresa i en són responsabilitat directa.

A continuació, es troben les indirectes que se subdivideixen en abast 2 i són a causa de consums energètics; i d'abast 3, les més difícils de conèixer, produïdes per béns de

capital, viatges d'empleats o l'ús dels productes venuts. Són indirectes perquè l'organització no té control o responsabilitat directes sobre elles.

Per a les emissions directes (Scope 1) la calculadora recopila dades sobre el consum de combustibles en fonts estacionàries i mòbils (vehicles i maquinària), així com emissions de processos químics i fugues. Per a les emissions indirectes (Scope 2), considera el consum d'electricitat, calor i vapor comprats. Utilitza factors d'emissió estàndard per convertir aquestes dades en emissions de CO₂ equivalent, generant un informe detallat que resumeix les emissions totals per identificar àrees de millora per a la sostenibilitat i l'eficiència energètica.

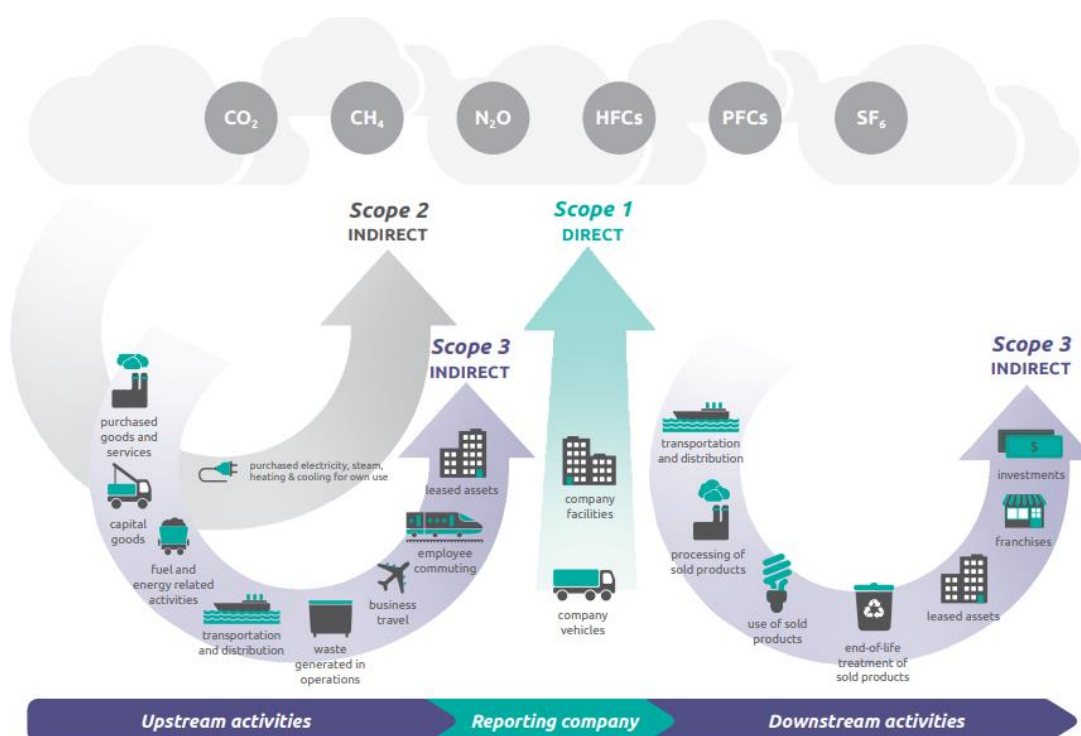


Figura 3: Infografia dels diferents abasts de les emissions d'una organització. Figura adaptada de Read (2022).

En el cas del Bàsquet Girona, no és una “empresa industrial” que manufacturi un producte físic, sinó que ofereix serveis i espectacles. Per això, s’han tingut en compte únicament dades sobre el consum energètic (tant elèctric com de gas natural), desplaçaments en vehicle privat, avió, autobús i tren d’alta velocitat; i consum d’aigua corrent.

Les dades i les seves unitats introduïdes a la calculadora per obtenir els resultats han estat:

- Consum elèctric de pavellons: emissions aproximades a partir dels kWh d’electricitat consumida.

- Consum gas natural dels pavellons: emissions aproximades a partir de kWhPCS (kilowatt hora poder calorífic superior) fruit de la conversió a partir dels m³ de gas natural consumits: 1 m³ = 11,289 kWhPCS.
- Desplaçaments en avió, autobús i vehicle privat: emissions aproximades a partir dels km de trajecte i tipus de combustible.

Durant la realització d'aquest TFG han sorgit dues limitacions d'aquesta calculadora:

- Desplaçaments en tren d'alta velocitat: en els trens elèctrics les emissions associades són zero segons la calculadora, ja que únicament es té en consideració que el combustible sigui dièsel o «altres». L'energia elèctrica utilitzada en l'electrificació de les vies no prové únicament de fonts renovables, sinó del mix energètic. Aquesta limitació s'ha solucionat mitjançant bibliografia (Terra, 2017) considerant que s'emeten 0,02 kg CO₂ per km i passatger.
- Aigües residuals: emissions associades al seu tractament. L'eina del ministeri no incloïa el tractament d'aigües residuals, ja que correspon únicament a emissions d'abast 3 i aquest tipus ho és. Aquesta limitació ha estat solucionada mitjançant la calculadora d'emissions de GEH de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic que sí que permet comptabilitzar l'impacte del tractament d'aigües en petjada de Carboni.

3.1.1 Emissions directes: Abast 1

Corresponen a les *emissions directes* de l'organització (figura 3), GEH emesos en l'ús de combustibles fòssils en maquinària i vehicles que en siguin propietat així com pèrdues en gasos refrigerants industrials.

La metodologia que s'ofereix per part de la calculadora d'emissions del ministeri està basada en la fabricació i els processos industrials, com que el Bàsquet Girona és un club esportiu llur activitat està basada en serveis i espectacles. A més, des del club s'ha informat que els vehicles en propietat són molt pocs i pràcticament negligibles, la majoria elèctrics i amb motius de patrocini.

Finalment, segons s'ha indicat des del Club, en els pavellons que utilitza no hi ha equips d'aire condicionat que requereixin gasos refrigerants industrials pel seu funcionament, per tant, es pot considerar que segons la definició de l'Abast 1, el Bàsquet Girona no genera emissions directes de gasos d'efecte hivernacle.

3.1.2 Emissions indirectes per energia: Abast 2

Corresponen a *emissions indirectes per energia*, és a dir, GEH emesos durant la producció de l'energia requerida per l'organització i està influenciat tant per l'energia consumida com pel mix energètic de la distribuïdora de la qual prové l'energia, el qual es compon de la combinació de les fonts d'energia elèctrica i el seu percentatge respecte al total.

Com s'ha dit anteriorment, el Bàsquet Girona utilitza un total de sis pavellons per dur a terme la seva activitat, dels quals se n'han obtingut dades del principal, el Pavelló Municipal de Girona – Fontajau (que ha requerit la creació i aplicació d'un índex d'utilització), i del que està llogat pel Club i més es fa servir en el Bàsquet Base, el Pavelló Ramon Sitjà.

Pel que fa als pavellons, es correspon a l'energia elèctrica consumida durant el 2023 en kWh; mentre que pel Ramon Sitjà es té en compte també el gas natural consumit, ja que té una caldera utilitzada en escalfar aigua i calefacció, en kWhPCS (kilowatt hora en poder calorífic superior).

3.1.3 Altres emissions indirectes: Abast 3

Corresponen a *Altres emissions indirectes*, GEH atribuïbles a productes i serveis adquirits per l'organització, com poden ser els desplaçaments *in itinere*. Són difícils de comptabilitzar perquè costa conèixer totes les emissions del procés de fabricació extern fins a l'obtenció per part de l'organització final.

Pel que fa a la quantificació de l'impacte dels desplaçaments hi ha hagut dues línies de càlcul: per una banda, les emissions referents als desplaçaments efectuats pels equips base (comptabilitzats en km en cotxe de benzina i gasoil) i per l'altra els efectuats pel primer equip (comptabilitzats en km realitzats en avió, autobús i tren d'alta velocitat).

Adicionalment, s'han tingut en compte les emissions degudes al tractament d'aigües residuals (a partir dels m³ emprats) del Pavelló de Fontajau. Aquestes coincideixen amb un origen domèstic, i ha requerit també l'índex d'utilització mencionat anteriorment.

D'altra banda, altres fonts d'emissió com són la botiga (tant en línia com física) i el bar del Pavelló de Fontajau queden fora a causa de la impossibilitat tècnica de conèixer o preguntar a cada distribuïdor i fabricant el seu impacte en la petjada de carboni; a més, el Bàsquet Girona ofereix la possibilitat d'adquirir marxandatge del Club a través de plataformes digitals que pot ser recollit en dies de partit en el mateix pavelló pels compradors.

3.2 Abast 2: Consums energètics dels pavellons

El Bàsquet Girona utilitza sis pavellons diferents per dur a terme les seves activitats, però només se n'han estudiat dos perquè són els més utilitzats i un d'ells està directament llogat pel Club.

3.2.1 Pavelló de Fontajau

Les dades de consum del pavelló de Fontajau han estat cedides per l'Ajuntament de Girona i corresponen a factures de llum de l'any 2023, període pel qual es calcula la petjada de carboni.

És la instal·lació més gran i amb més consum de l'entitat, però compartida amb diferents activitats, ja que és equipament municipal; així doncs ha estat necessària la creació d'un índex d'utilització del pavelló per al seu càlcul per proporcionar-ne el consum que va ser de 344.691 kWh durant el 2023.

3.2.1.1 Índex d'utilització

La creació de l'índex s'ha basat en les hores que ocupa el club de bàsquet aquestes instal·lacions, resultant en l'equació 1.

$$I_{ús} = \frac{\text{hores setmanals usades pel Bàsquet Girona}}{\text{hores setmanals totals d'activitat del pavelló}} \quad (\text{eq. 1})$$

D'aquesta forma es pot aproximar la despesa elèctrica del Club segregat de les altres activitats que s'hi realitzen.

El pavelló de Fontajau està obert des de les 8 del matí fins a les 23:30, sent 108,5 hores setmanals i segons els calendaris proporcionats pel Bàsquet Girona, aquest l'utilitza durant 24 h setmanals.

No hi ha, per contra, dades de la utilització del pavelló durant els caps de setmana. Per extrapolar-ho s'han fet les següents assumpcions:

- Dissabte sí i dissabte no, hi ha partit del Bàsquet Girona a Fontajau.
- Un partit de bàsquet es divideix en quatre quarts de 10 minuts cadascun amb 15 minuts de descans entre el segon i el tercer quart; a més, cada equip té cinc temps morts d'1 minut cadascun. En total seria al voltant d'1 hora i 45 minuts, incloent-hi els descansos i les interrupcions del joc, que poden variar entre partits.
- A la Lliga ACB es juguen durant la temporada 34 jornades, de les quals la meitat, 17, es juguen com a equip local i 17 més com a visitant.

- Durant l'estiu no es juguen partits professionals de l'ACB.
- El Bàsquet Girona és una de les activitats que més trànsit de visitants genera i, per tant, consumeix en llum i aigua.

Partint dels horaris públics del pavelló de Fontajau s'han suposat 31 hores amb el pavelló obert al públic durant els caps de setmana. Per una altra banda, el públic que va a veure el partit arriba una estona abans i marxa una estona després, a més, els equips, tècnics i treballadors requereixen alhora cert temps per preparar-ho; amb tot s'ha decidit arrodonir la utilització del pavelló a 3 hores en els dies de partit.

Jugant 17 jornades a Girona a l'any s'arriba fins a les 51 hores utilitzades en caps de setmana, que dividit entre les 52 setmanes que té un any natural i tenint en compte el possible error en les aproximacions podem sumar, de mitjana, 1 hora més a la setmana. Addicionalment, el resultat és arrodonit a l'alça per ser una de les activitats del pavelló que més trànsit de visitants genera. El resultat final de l'índex és de **0,25**.

Finalment, un cop aplicat l'índex el consum del pavelló degut únicament a l'activitat del Bàsquet Girona resulta en 86.172,80 kWh.

3.2.2 Pavelló Ramon Sitjà

3.2.2.1 Electricitat del pavelló Ramon Sitjà

El Club de Bàsquet Girona ha proporcionat les factures de l'any 2023 del pavelló que té directament llogat, el Pavelló Ramon Sitjà, fet servir sobretot pels equips base. Contràriament al pavelló de Fontajau, l'índex d'utilització és 1, ja que l'utilitza únicament el Club i s'ha tingut en compte la despesa total d'energia, que resulta en 17.431,50 kWh.

3.2.2.2 Gas del pavelló Ramon Sitjà

El pavelló també utilitza una caldera de gas natural per escalfar tant l'aigua com el mateix pavelló. Des del Club s'han proporcionat tres factures referents a finals del 2022 i fins a mitjan 2023. Per solucionar la mancança s'han extrapolat les dades de consum de les sis factures restants amb la mateixa informació de despesa de les factures, obtenint així un any natural en total, és a dir, des de mitjan 2022 fins a mitjan 2023.

La calculadora de la petjada de carboni requereix que l'energia en forma de gas natural s'introdueixi en forma de kWhPCS (kilowatts per hora en poder calorífic superior) i s'han convertit els metres cúbics mitjançant la informació proporcionada a la mateixa factura ($1 \text{ m}^3 = 11,289 \text{ kWhPCS}$), resultant en 25.141,70 kWhPCS de gas.

3.3 Abast 3: Desplaçaments del Primer Equip

Per calcular la petjada de carboni del primer equip s'han tingut en compte els desplaçaments del Bàsquet Girona a cada destinació. El Bàsquet Girona va proporcionar els desplaçaments efectuats en la temporada 2023-24 de la Lliga Endesa (ACB) per l'equip així com el mitjà de transport i els hàbits d'allotjament i transport previs i posteriors als partits. De manera concreta hi ha hagut un total de 17 desplaçaments, sent 3 dins Catalunya, 2 a les Illes Canàries i la resta per la península Ibèrica.

3.3.1 Avió

S'han efectuat un total d'11 desplaçaments en avió. Per trobar la distància s'ha pres com aeroport base el Josep Tarradellas Barcelona – El Prat i el de destí, multiplicant aquest valor per 2, tenint en compte l'anada i la tornada. Segons informacions del Club, per cada viatge es desplacen entre 21 i 23 persones significat una ocupació del 13% del total de passatgers en un vol regular que està sobre les 180 persones.

La distància entre aeroports s'ha calculat amb una pàgina web que dona els kilòmetres en línia recta (pràcticament igual al trajecte en avió comercial) entre dos aeroports a partir del codi IATA d'ambdós, que consisteixen en un codi de 3 lletres que identifica cada aeroport (*Distancias Entre Aeropuertos*, s.d.).

Finalment, en calcular la distància d'anada i tornada i, en aplicar l'ocupació del Primer Equip, dels 20.626 km totals recorreguts en avió queden en 2.682 km en fer la proporció.

3.3.2 Autobús

3.3.2.1 Desplaçaments amb autobús directes fins al lloc del partit

Segons la informació proporcionada pel Club, els partits jugats a Barcelona, Badalona i Manresa han estat efectuats en autobús. S'ha calculat la distància entre ambdós punts mitjançant Google Maps i s'ha multiplicat per 2 per tenir en compte anada i tornada, resultant en 652 km.

3.3.2.2 Altres Desplaçaments en autobús

Els jugadors i cos tècnic arriben al destí un dia abans del partit i fan nit en un hotel proper, per tant, s'ha tingut en compte, a més dels desplaçaments en autobús fins a l'aeroport (a Barcelona i al de destí) i també des de dins la ciutat a l'hotel i a l'estadi.

Segons el club, els jugadors de l'equip i el cos tècnic surten en autobús des del Pavelló de Fontajau fins a l'aeroport de Barcelona – El prat; mitjà pel qual tornen després també, resultant en 228 km de trajecte per cada desplaçament en avió, multiplicat pels 11

desplaçaments ha resultat en 2.508 km. Un cop arribats a l'aeroport del destí van en autobús fins a l'hotel, per calcular la distància s'ha utilitzat el trajecte de l'aeroport fins al centre de la ciutat, posteriorment multiplicat per 2, essent en total 634 km.

Els jugadors es desplacen des de l'hotel fins al terreny de joc també en autobús, des del Club s'ha proporcionat el temps de viatge entre ambdós punts mitjançant el temps empleat en fer el trajecte. Per extrapolar la distància s'ha pres el consum mitjà d'un autobús (Recio A, 2022) de 35 L per 100 km, i s'ha utilitzat la velocitat màxima en una ciutat (30 km/h). Resultant en un màxim de 10 km en ambdós trajectes on, sumant els 17 desplaçaments, donen 170 km de trajecte dins ciutat en autobús. Amb tot, els desplaçaments del primer equip en autobús hauria estat de 3.964 km.

3.3.3 Tren d'Alta Velocitat

Segons la informació proporcionada pel club, els partits jugats a Saragossa, Madrid i València han estat efectuats en AVE. Tot i que els desplaçaments en AVE, i en conseqüència, de qualsevol tren elèctric poden arribar a tenir unes emissions equivalents a zero segons sigui el mix elèctric espanyol. En aquest cas és de 0,02 kg de CO₂ per km i persona (Terra, 2017).

Mitjançant la informació relacionada de la compra de passatges de TAV s'ha calculat la distància total de trajecte entre Girona i Saragossa, Madrid i València, respectivament (Thetrainline, s. d.). La distància total ha resultat en 2.650 km que, multiplicada pels 0,02 kg de CO₂ equivalent i els 23 passatgers del Bàsquet Girona resulten en 1,22 t CO₂ eq.

3.4 Abast 3: Desplaçaments dels equips del Bàsquet Base

Per calcular la petjada de carboni del Bàsquet Base s'han identificat tots els equips que el conformen, sent en total 29 seccions i havent-hi, com a mínim un equip masculí i un de femení per categoria (que és compartit amb l'UNI Girona, anomenat "Laia Palau") i una mitjana de 12 jugadors/es per cadascun.

Mitjançant el calendari de jornades de la Federació Catalana de Bàsquet de la temporada 2023-24 s'ha calculat la distància entre la ciutat de Girona i cada desplaçament mitjançant Google Maps, doblant-la per tenir en compte l'anada i la tornada. Posteriorment, aquesta distància s'ha multiplicat per 6 vehicles, ja que s'ha tingut en compte que les famílies podien compartir cotxe en els desplaçaments.

L'aproximació que es pot fer a partir de la calculadora d'emissions del Ministeri requereix els litres de combustible consumits o bé el nombre de kilòmetres realitzats, ambdós per tipus de combustible. Com en la metodologia anteriorment descrita per quantificar la

magnitud dels desplaçaments s'ha obtingut un nombre de kilòmetres s'ha optat per la segona opció; a més, com les emissions entre els vehicles amb motor de gasoil i de benzina són diferents ha estat necessari aproximar quin percentatge dels kilòmetres s'han realitzat amb cada tipus de combustible a partir de dades de venda de vehicles i la seva edat mitjana.

Primerament, s'ha buscat l'edat del parc automobilístic d'Espanya, i segons Longás (2024), aquest té més de deu anys de mitjana. Per això, s'han pres dades del percentatge de vendes de turismes (Statista, 2021) entre els anys 2014 i 2021 segregats per tipus de combustible (benzina, gasoil i altres). Els resultants han estat, aproximadament, un 37% de benzina, 62% de gasoil i 1% d'altres; tot i que en els darrers anys ha augmentant la proporció de cotxes elèctrics o híbrids (Bárcena, S. 2023)

Els kilòmetres de desplaçaments de cada categoria han estat multiplicats per aquest percentatge i introduïts a la calculadora només els referents als vehicles de combustió interna (benzina i gasoil); els referents a la categoria «altres» (elèctrics o híbrids) no s'han tingut en compte per ser extremadament complicat conèixer els hàbits de càrrega de vehicles elèctrics dels conductors i propietaris i per significar una proporció tan petita sobre el total (1%).

3.5 Abast 3: Consum i tractament d'aigua del Pavelló de Fontajau

El tractament i depuració de les aigües residuals té associat inherentment emissions de gasos d'efecte hivernacle que també han estat contemplades en aquest TFG, en aquest cas, les dades han estat proporcionades per l'Ajuntament de Girona i corresponen al Pavelló de Fontajau, el més gran i amb més trànsit.

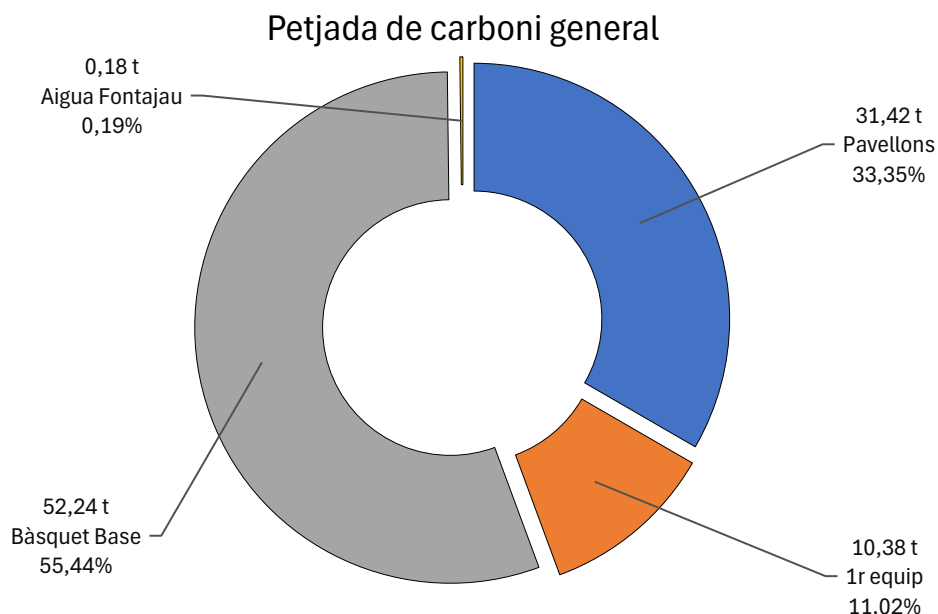
Pel càlcul de la petjada en el tractament d'aigües residuals s'ha fet servir la calculadora de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic del Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural. L'ús d'aigua en el Pavelló de Fontajau és compatible amb un ús domèstic, ja que es correspon, principalment, a vestuaris (dutexes i lavabos) i amb la neteja de les instal·lacions.

Les dades obtingudes corresponen a la totalitat de l'aigua consumida, així doncs, per segregar l'ús del Bàsquet Girona s'ha emprat de nou l'índex d'utilització (0,25), passant de 1.881 m³ d'aigua fins als 470,25 m³ introduïts a la calculadora.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

4.1 Petjada de carboni

El total de la petjada de carboni del Bàsquet Girona per l'any 2023 és de 94,22 t CO₂ eq. En comparació, l'any 2019 la petjada de carboni de la Universitat de Girona va ser de 16.500 t CO₂ eq (Universitat de Girona, 2021).



Gràfic 1: Diagrama de sectors amb els resultats globals de la petjada de carboni del Bàsquet Girona segregat per àmbit de càlcul. Les emissions corresponents als Pavellons són d'abast 2 mentre que la resta són d'abast 3.

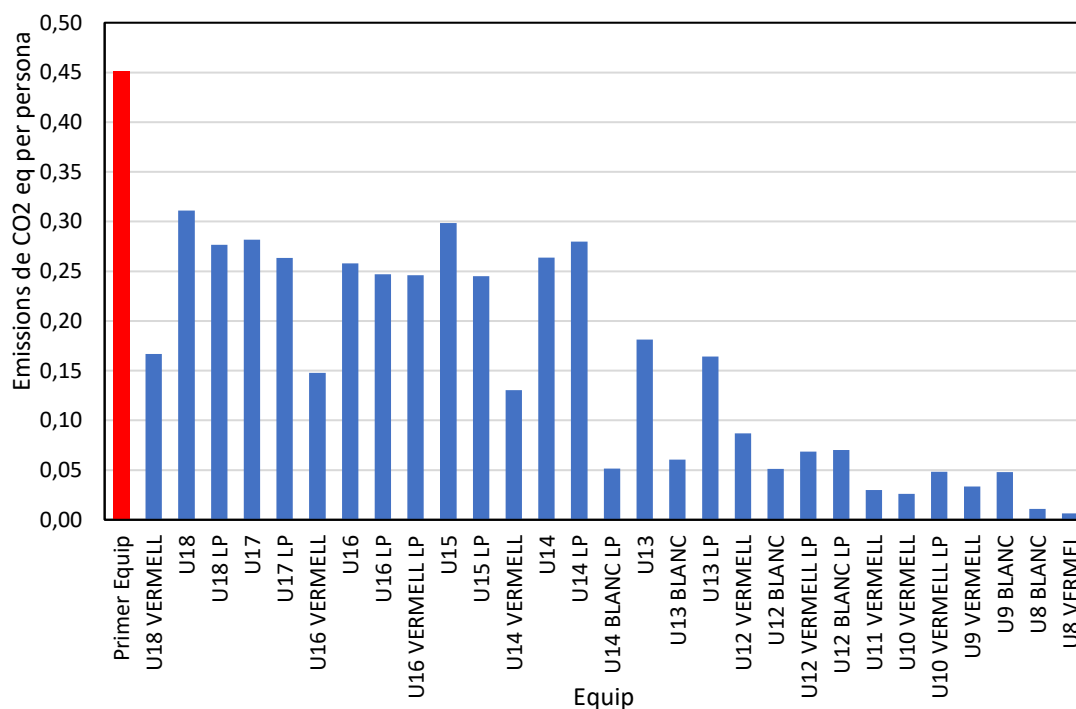
Els resultats generals de la petjada de carboni del Girona Bàsquet (gràfic 1) corresponen en un 55,44% als desplaçaments dels equips base (52,24 t CO₂ eq), un 31,42% de l'energia dels Pavellons de Fontajau i Ramon Sitjà (31,42 t CO₂ eq), un 11,02% (10,38 t CO₂ eq) de desplaçaments del Primer Equip i un 0,19% (0,18 t CO₂ eq) al tractament de les aigües residuals del Pavelló de Fontajau.

Les emissions referents l'abast 2 (emissions indirectes per energia, en aquest cas els pavellons) corresponen a un 33,35% del total de les emissions, és a dir, un terç; mentre que les referents a l'abast 3 (altres emissions indirectes) són la resta: desplaçaments del Primer Equip, del Bàsquet Base i del tractament d'aigües residuals; i corresponen 62,80 t CO₂ eq, un 66,65% del total i, per tant, els dos terços restants.

Les emissions per persona obtingudes del Primer Equip (gràfic 2), amb vint-i-tres persones per desplaçament, són de 0,45 t CO₂ eq; mentre que les emissions per persona pels equips del Bàsquet Base, que es componen de dotze jugadors/es per

equip, són en mitjana 0,15 t CO₂ eq amb màxims de fins a 0,3 t CO₂ eq. Per tant, les emissions individuals dels primers són, de mitjana, tres vegades superiors a les del Bàsquet Base, tot i que aquests, en la majoria dels casos realitzen trajectes dins Catalunya i especialment a les províncies de Girona i Barcelona.

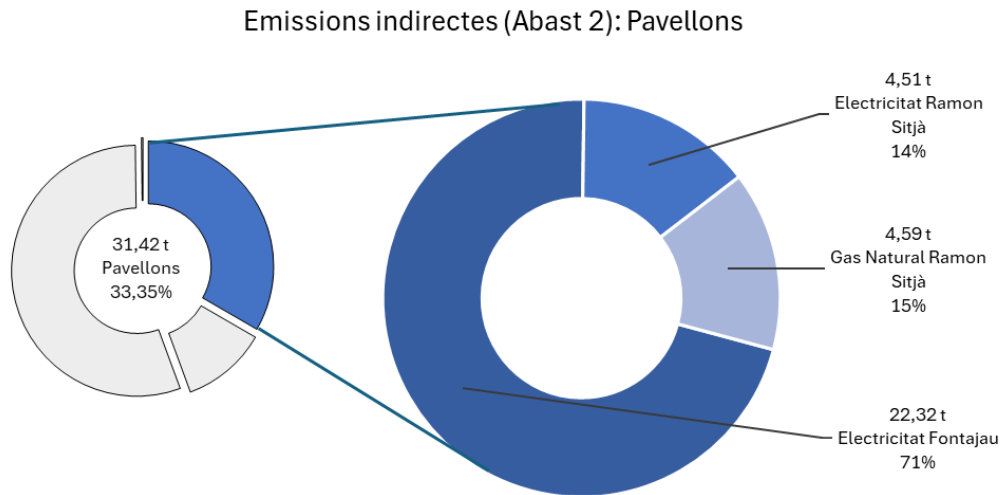
Mitjana d'emissions per persona i equip



Gràfic 2: Emissions individuals per equip, ressaltat en color vermell el Primer Equip i en blau els del base.

Finalment, en el cas del tractament de les aigües residuals sanitàries corresponents al pavelló de Fontajau, aquestes contribueixen en un 0,19% a les emissions totals del Club amb únicament 0,18 t CO₂ eq.

4.1.1 Pavellons



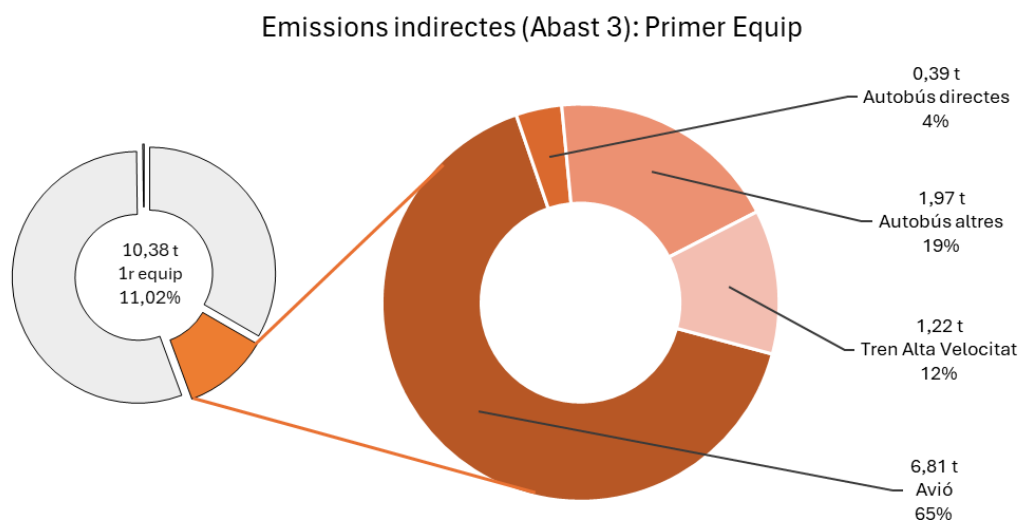
Gràfic 3: Diagrama de sectors en detall de les emissions de la petjada de carboni de l'energia emprada pels pavellons que utilitza el Bàsquet Girona.

La disgregació dels resultats d'emissions dels pavellons (gràfic 3) correspon a un 72% a l'electricitat del Pavelló de Fontajau (23,44 t CO₂ eq), mentre que el Ramon Sitjà correspon al 28% restant i se subdivideix a gairebé parts iguals en electricitat i gas consumits (4,51 t CO₂ eq i 4,59 t CO₂ eq, respectivament).

L'energia consumida anualment pel Pavelló de Fontajau (gràfic 3) és de la mateixa magnitud que dues temporades senceres de desplaçaments del Primer Equip (gràfic 1). Cal remarcar també que l'energia consumida pel Pavelló de Fontajau corresponent al Club és únicament un 25% del total, essent la seva petjada en total tan grossa com gairebé tota la calculada del Bàsquet Girona en aquest treball.

Els resultats obtinguts en aquest apartat subratllen la importància que tenen els pavellons en la petjada de carboni i en especial un de secundari com és el Ramon Sitjà, ja que es correspon a més d'un quart de les emissions. En incloure la resta de pavellons en el càlcul, que tenen una ocupació inferior, òbviament la petjada augmentaria tot i quedar-se dins el mateix ordre de magnitud.

4.1.2 Primer Equip



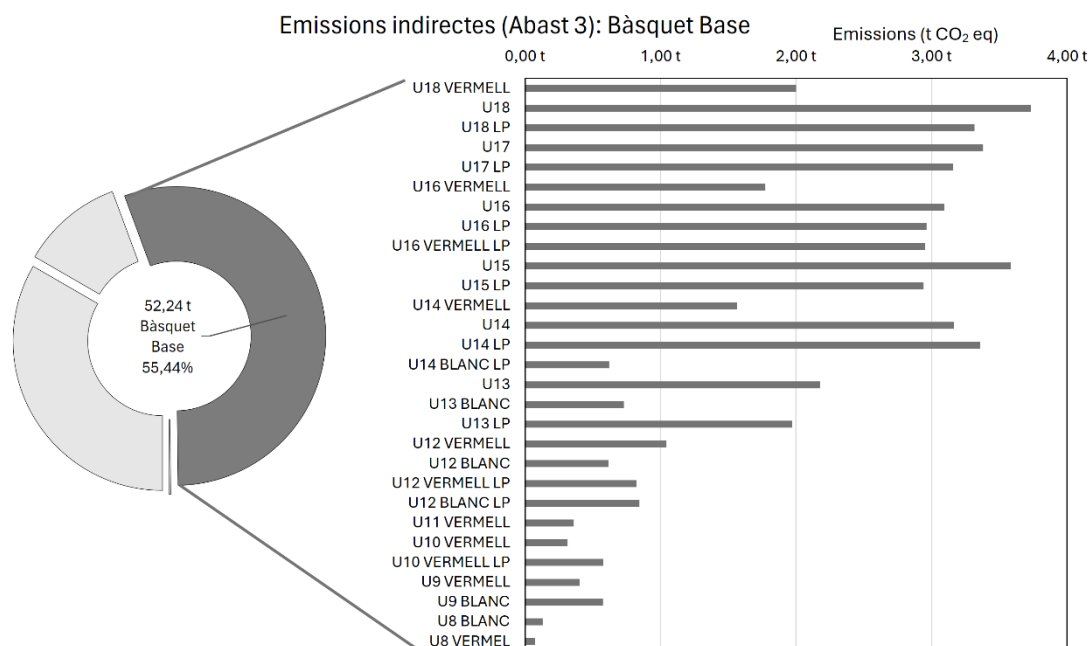
Gràfic 4: Diagrama de sectors en detall de les emissions de la petjada de carboni del Primer Equip per mitjà de transport emprat, diferenciant, a més els desplaçaments en autobús directes i els que són a hotels i aeroports.

L'impacte del primer equip és, globalment, menor als desplaçaments dels Equips Base i dels pavellons amb només un 11,02% i 10,38 t CO₂ eq (gràfic 4); dividint-se en un 65% en avió amb 6,81 t CO₂ eq, tren d'alta velocitat amb un 12% i 1,22 t CO₂ eq i un 23% en autobús (2,36 t CO₂ eq) disgregat en si ha estat a partir d'un trajecte directe (a les ciutats de Barcelona, Badalona i Manresa) o són causades per desplaçaments logístics (a aeroports i hotels) amb un 4% (0,39 t CO₂ eq) i un 19% (1,97 t CO₂ eq), respectivament.

A causa de les competicions que juga, el Primer Equip ha de fer desplaçaments per tota la península Ibèrica i Canàries sovint utilitzant avió, tot i que en molts casos i quan és possible per proximitat n'utilitza el tren d'alta velocitat (TAV) o l'autobús. En concret, dels disset desplaçaments, onze han estat en avió, tres en TAV i tres més en autobús.

Les emissions referents a l'avió són un 13% del total, proporcional a l'ocupació del Bàsquet Girona a l'avió i s'obté un nombre de kilòmetres molt similar als fets en TAV (2.682 i 2.650, respectivament) que donen valors de CO₂ eq molt diferents: 0,30 t CO₂ eq per persona en avió i 0,05 t CO₂ eq per persona en TAV. Per tant, els trajectes realitzats en tren suposen una reducció de 6 vegades, és a dir, un 83,34% les emissions dels viatges en avió; mentre que els realitzats en autobús suposen un estalvi de dos terços de les emissions, i. E. un 66,66%.

4.1.3 Bàsquet Base

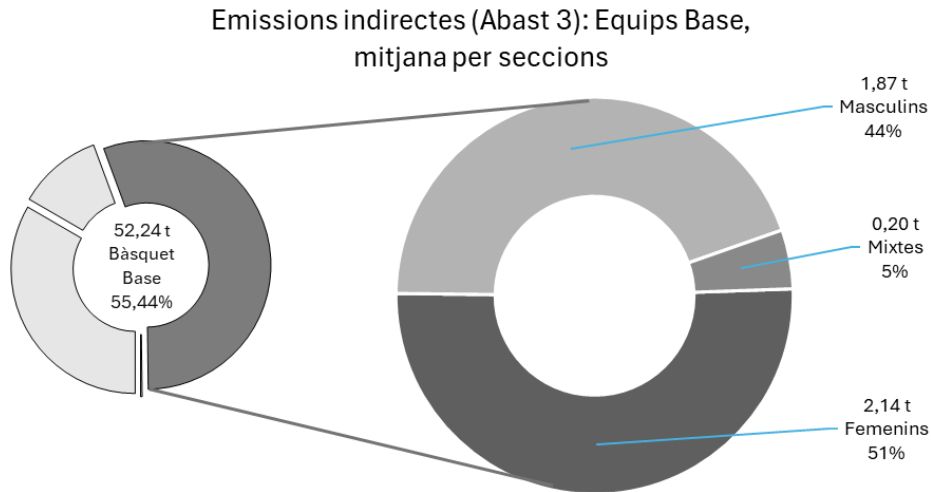


Gràfic 5: Detall dels resultats de la petjada de carboni del Bàsquet Base segregat per equips, que estan ordenats en funció de l'edat dels jugadors, de dalt a baix.

Els resultats globals obtinguts són els més grans de tota la petjada de carboni del Bàsquet Girona amb un 55,44% del total i 52,24 t CO₂ eq. La principal font d'emissions dels Equips Base són els desplaçaments a on han de jugar i, com s'ha dit anteriorment, s'ha tingut en compte que són en cotxe i en van sis cotxes en total, per a un trajecte d'anada i tornada. El nom dels equips es conforma de l'edat (per exemple U14 són jugadors de menys de 14 anys), el nom d'un color (vermell o blanc) en funció de si hi ha més d'un equip per aquella edat i LP, acrònim de Laia Palau, que són els equips femenins.

Hi ha una disminució en les emissions generades en funció de l'edat (gràfic 5) que es correspon amb l'edat dels jugadors i jugadores, els equips conformats pels de menor edat tenen una contribució menor en la petjada a conseqüència, per una banda, d'una menor quantitat de desplaçaments i per l'altra que aquests acostumen a ser a poblacions més properes a la ciutat de Girona, mentre que els jugadors més grans es desplacen diverses vegades a la província de Barcelona i fins i tot Tarragona o Lleida, amb viatges molt freqüents a Barcelona, Badalona, Manresa o Mataró.

Els equips del Bàsquet Base calculats (29) consten de tres equips mixtos (U9 Vermell, U8 Blanc i U8 Vermell), alhora, hi ha onze equips femenins; mentre que la resta, quinze, corresponen a equips masculins.



Gràfic 6: Contribució mitjana de cada secció (masculina, femenina o mixta) respecte al total d'Equips Base.

Els resultats han estat, a més, segregats per secció (gràfic 6). Els equips mixtos tenen, òbviament, una contribució a la petjada de carboni menor, ja que són els equips amb menys desplaçaments ($0,20 \pm 0,18$ t CO₂ eq.); en la resta, però existeix una certa diferència entre les emissions mitjanes dels equips masculins ($1,87 \pm 1,25$ t CO₂ eq.) que són menors a les causades pels femenins ($2,14 \pm 1,19$ t CO₂ eq.).

Aquestes diferències podrien ser degudes a una menor quantitat d'equips femenins dins la Federació Catalana de Bàsquet, on les jugadores queden relegades a menys equips, havent de realitzar desplaçaments més grans en dies de partit per poder jugar. Aquest fet sembla coincidir amb el que es veu dins la Base del Bàsquet Girona, on existeixen onze equips femenins (amb almenys un equip per categoria i dues categories on hi ha més d'un equip) i quinze de masculins (amb dos equips per categoria excepte en dues on només n'hi ha un).

4.1.4 Consum i tractament d'aigua

Emprant la calculadora del Departament d'Acció Climàtica s'aproxima que el tractament de l'aigua del Pavelló de Fontajau ($470,25$ m³ segons l'índex d'utilització) és de $0,18$ t CO₂ eq. Aquest és el valor més petit en conjunt de tot l'abast 3 i també del Club, resultant únicament en un $0,19\%$ de les emissions totals calculades pel Bàsquet Girona.

Tot i que no hi ha resultats per la resta de pavellons, l'impacte potencial és molt baix. Per una altra banda, el tipus d'aigua residual generada correspon a dutxes i rentat de roba i no és una activitat amb massa impacte en la xarxa de sanejament.

4.2 Propostes de millora

L'abast de les propostes de millora és equivalent a l'abast del càlcul de la petjada de carboni del Bàsquet Girona, centrant-se en la reducció per cadascuna de les àrees d'estudi. A més, s'ha presentat la mesura de compensació d'emissions que, tot i que no tindria resultat directe en la seva reducció, és una possible estratègia de millora i reconeixement per part de la comunitat si es portés a terme conjuntament amb mesures directes de reducció.

4.2.1 Pavellons

L'any 2023, es va dur a terme el Treball de Fi de Grau sobre els consums d'aigua i d'electricitat del Pavelló de Fontajau per l'estudiant Clara Soler i Fiol, que tenia com a tutor també l'Oriol Gutiérrez, en el qual es van proposar mesures de millora per reduir i optimitzar els seus consums (Soler, C. 2023).

Tot i que el seu objectiu no era la reducció de la petjada de carboni, la reducció dels consums d'aigua i electricitat són, alhora, una font de reducció. Així doncs, en les propostes de millora de les instal·lacions esportives es mencionen les que són compatibles amb aquesta reducció, alhora que se'n desenvolupen mesures inèdites.

4.2.1.1 Canvi distribuïdora elèctrica amb garantia d'origen renovable

Actualment, els dos pavellons estudiats tenen contractada l'energia elèctrica amb Endesa Energía SAU, comercialitzadora amb un mix elèctric de 0,259 kg CO₂ eq/kWh l'any 2023 segons la calculadora d'emissions del Ministeri.

Un canvi en la distribuïdora amb garantia d'origen elèctric renovable i amb zero emissions reduiria la petjada de carboni dels pavellons en un 86% (restant únicament la petjada de carboni referent al gas natural consumit en el Pavelló Ramon Sitjà), a més, contractar-ho amb la cooperativa catalana Som Energia SCCL, organització sense ànim de lucre nascuda a Girona per exalumnes i professors de la Universitat de Girona el 2010 (Puig O., 2010) col·laboraria amb el Club en el seu objectiu de «[...] promoure una societat més respectuosa [...] i que aspira a ser un agent de canvi positiu en la comunitat» (Bàsquet Girona, 2023). Cal dir que aquest canvi pel pavelló de Fontajau s'hauria de fer a través de l'Ajuntament de Girona, que és qui té la titularitat de la instal·lació.

Aquesta proposta tindria un potencial d'implementació d'estalvi d'emissions alt (figura 4) perquè pot arribar a reduir a zero les emissions, i un potencial d'implementació mitjà, ja

que pel Pavelló de Fontajau s'involucra també l'Ajuntament de Girona i possibles motius de patrocini envers la Lliga Endesa.

4.2.1.2 Reemplaçar caldera del Pavelló Ramon Sitjà

La caldera del pavelló contribueix en un 4,75% a la petjada de carboni del Bàsquet Girona, es podria optar per substituir-la per una de més eficient o simplement reemplaçar el sistema d'escalfament i calefacció elèctric que, juntament amb l'apartat anterior, podria arribar a reduir la petjada de carboni del pavelló a zero en cas de canviar la comercialitzadora elèctrica.

Aquesta mesura tindria un potencial d'estalvi mitjà, ja que pot variar segons l'eficiència energètica de l'aparell i de si és elèctric o de gas natural. El seu potencial d'implementació és baix perquè depèn de l'estat de l'actual caldera i de la voluntat dels propietaris de la instal·lació esportiva (figura 4).

4.2.1.3 Instal·lació de plaques solars

En el TFG de la Clara Soler de l'any 2023 es va quantificar l'impacte d'aplicació d'aquesta mesura per Fontajau i és extrapolable al pavelló Ramon Sitjà.

Actualment, el Pavelló de Fontajau té plaques solars instal·lades al sostre, però que només són utilitzades en escalfar aigua, desaprofitant gran part de l'energia potencialment generable perquè en certs moments s'han de cobrir perquè escalfen massa aigua que no s'utilitza.

La instal·lació de plaques solars contribuirien a l'autosuficiència energètica del pavelló i possible venda de l'energia sobrant a la comercialitzadora que alhora reduís l'import de la factura de llum que parteix dels pressupostos municipals.

Pel Pavelló Ramon Sitjà es podria optar per una solució semblant i possiblement més fàcilment duta a terme, ja que és més petit. Paral·lelament, es podria vendre o acumular l'energia sobrant, podent també instal·lar plaques solars per escalfar l'aigua de les dutxes i la instal·lació esportiva.

Els seus potencials d'estalvi i d'implementació són alts (figura 4) perquè els pavellons podrien autoproveir-se i existeixen moltes subvencions al respecte.

4.2.1.4 Canvi il·luminació a LED

En el mencionat Treball de Fi de Grau de la Clara es va desenvolupar aquesta mesura. Segons el Bàsquet Girona la il·luminació del Pavelló de Fontajau és amb llums

halògenes, tipus de bombeta que consumeix molta electricitat i és molt ineficient per convertir una gran part de l'energia consumida en calor.

En aquest cas, s'ha informat des del Club que s'estan duent a terme accions de millora demanant subvencions per substituir l'actual il·luminació per d'altres més eficients.

El seu potencial d'implementació és alt i el d'estalvi és mitjà (figura 4) perquè no tota l'energia s'utilitza en il·luminació.

4.2.2 Primer equip

Com s'ha dit anteriorment, el Bàsquet Girona estava ja prenent mesures per reduir la petjada de carboni del Primer Equip, com per exemple duent a terme els màxims desplaçaments possibles en tren d'alta velocitat.

Els desplaçaments en avió a les Illes Canàries són irremplaçables així com a gran part dels destins peninsulars, ja que un viatge que augmentés considerablement el temps de desplaçament de l'equip podria reduir la seva competitivitat.

Així doncs, hi ha molt poc marge de millora pel que fa als desplaçaments més enllà de realitzar més trajectes en tren d'alta velocitat sempre que fos esportivament possible.

Els potencials d'estalvi i d'implementació són baixos (figura 4) a causa de la dificultat de substituir més trajectes en avió per tren.

4.2.3 Bàsquet Base

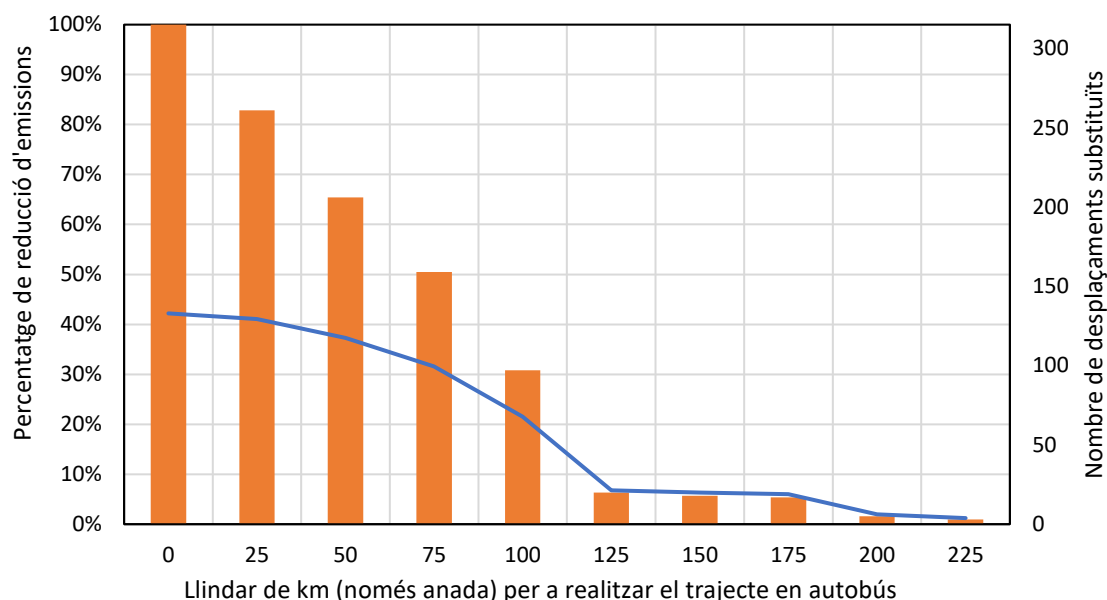
El bàsquet base té la contribució més alta en petjada de Carboni de tot el club. Això es deu al gran nombre d'equips, jugadors i desplaçaments que han de fer per poder disputar els seus partits. Tot i tenir un impacte molt important, reduir la petjada del Bàsquet Base és de les més complicades, ja que s'hi involucra tant l'equip com els jugadors i els seus familiars.

Per reduir la petjada de carboni existeixen dues vies principals, no incompatibles:

- Informar de les alternatives en transport públic, sobretot en tren, a les poblacions on existeixi una bona connexió així com possibles abonaments i descomptes.
- Proporcionar un autobús on pugui viatjar tot l'equip amb familiars i amics, sobretot en viatges llargs i a llocs amb mala connexió ferroviària, que a més, augmentaria la visibilitat del Club en termes de sostenibilitat.

S'ha realitzat un càlcul del percentatge de reducció d'emissions si es substituïssin els desplaçaments amb vehicle privat (a 315 destins) per autobús. Al gràfic 7 es presenta el

percentatge de reducció en funció dels km que s'haurien de desplaçar per arribar al lloc del partit. Per exemple, en distàncies curtes d'1 a 50 km (només anada), en substituir-los per un autobús es podrien reduir un 40% les emissions, corresponents al voltant de 20 t CO₂ eq. En l'altre extrem, reemplaçant els viatges a partir de 125 km en endavant, la reducció seria d'un 4,5% corresponent a unes 2 t CO₂ eq.



Gràfic 7: Reducció de les emissions del desplaçament dels Equips Base amb la substitució dels trajectes en vehicle privat per autobús. En la línia blava es mostra el percentatge de reducció mentre que les columnes mostren el total de desplaçaments substituïts.

En intentar buscar una solució intermèdia entre ambdós extrems, ja que aquesta substitució aniria a càrrec del Club, s'ha optat per plantejar la substitució dels desplaçaments d'entre 75 km i 100 km. Amb aquesta mesura s'estalviarien entre el 31% i 21% de les emissions (entre 10 i 15 t CO₂ eq) i significaria la substitució d'entre 159 i 97 desplaçaments, respectivament; entre la meitat i un terç.

Com s'ha mencionat a la metodologia, els càlculs de desplaçament s'han realitzat sobre la base de sis vehicles privats desplaçats a cada destí en proporció al tipus de combustible mitjà, 37% benzina i 62% gasoil.

Segons el càlcul del gràfic 7, per cada km de trajecte amb vehicle privat (amb 6 cotxes de mitjana) s'emeten 1,03 kg CO₂ eq mentre que per cada km en autobús (comptant únicament 1) se n'emeten 0,59 kg. Si per cada trajecte substituït hi hagués més de dos cotxes fent el mateix trajecte no només no hi hauria estalvi en les emissions sinó que augmentarien respecte a la situació anterior, per tant, aquesta mesura requereix la col·laboració de totes les famílies dels jugadors i jugadores.

Els potencials d'implementació i estalvi són mitjans (figura 4), ja que requereix la col·laboració de molts actors i com a màxim es podrien estalviar quasi la meitat de les emissions (gràfic 7).

4.2.4 Consum i tractament d'aigua

La petjada de carboni deguda al consum i tractament d'aigua és només del 0,19%, 0,18 t CO₂ eq. Però en el context de sequera que pateix Catalunya l'any 2023 i 2024 la reducció de les emissions passa també per una reducció en el consum d'aigua.

En el TFG de la Clara, anteriorment citat, es detallen opcions per a la reducció del consum d'aigua com la instal·lació de brides a les aixetes per reduir el temps de raig d'aigua i les cisternes amb doble botó, que són les opcions més senzilles per a realitzar. D'altra banda, es recomanen accions en aprofitament de pluvials i en l'aprofitament d'aigües grises (aigua procedent de dutxes i rentamans) per a la seva utilització en la descàrrega de vàters.

Amb tot, el potencial d'implementació és mitjà, ja que les mesures tenen uns costos molt diferents entre ells mentre que el potencial d'estalvi és baix, perquè el tractament d'aigua és el que menys contribueix en emissions al total del Club (figura 4).

4.2.5 Mesures de compensació

Les mesures de compensació són accions i estratègies dutes a terme per contrarestar i equilibrar el balanç de les emissions produïdes per les entitats i organitzacions. Aquestes mesures són d'aplicació directa sobre el territori.

Tot i que és possible que aquestes mesures es prenguin pel públic més escèptic com un blanqueig verd (greenwashing) és molt probable que si la seva aplicació és en l'àmbit local, de forma tangible i segons criteris ambientals reals tinguin una bona acceptació a més d'un impacte positiu pels diferents actors del territori, la comunitat i l'organització.

Com s'ha dit anteriorment, s'ha proposat la instal·lació de plaques solars fotovoltaïques al teulat dels pavellons així com la substitució i millora de l'eficiència energètica. Aquestes mesures poden emmarcar-se dins les mesures de compensació si es fa amb entitats locals.

Per una altra banda, les mesures poden encarar-se en el segrest de carboni per part de boscos i plantes amb l'aforestació d'antigues àrees boscoses o bé en la conservació de boscos i sòls.

El potencial d'implementació d'aquesta mesura és alt, ja que serien projectes relativament senzills però el seu potencial d'estalvi (o compensació) és baix (figura 4).

4.2.6 Resum de les propostes de millora

Les propostes s'han classificat segons el seu potencial d'implementació, tenint en compte els actors implicats i la seva factibilitat; i de reducció d'emissions potencials (figura 4).

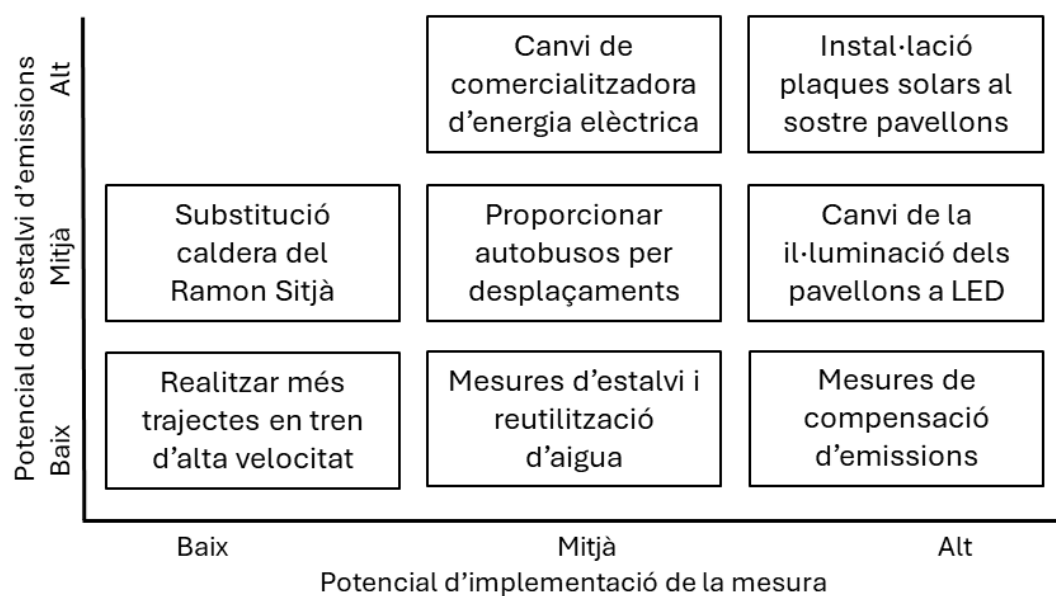


Figura 4: Resum de les propostes de millora segons el seu potencial d'implementació i d'estalvi d'emissions.

CONCLUSIONS

The carbon footprint of Bàsquet Girona in 2023 was 94.22 t CO₂ eq, distributed unevenly across the different scopes it is divided into.

The most significant indirect emissions were caused by transportation. The largest portion came from the youth teams, representing more than half of the Club's total emissions. Additionally, there was a gender disparity among the mixed, male, and female teams, with the female teams contributing, individually, more to the carbon footprint. These emissions can be nearly halved by replacing the players' private vehicle trips with public transport.

Moreover, the emissions caused by the First Team's travel accounted for 11% of the Club's total despite numerous flights, demonstrating that the club is already making significant sustainability efforts.

Finally, the emissions from the sports facilities contributed to a third of the total. These can be easily reduced by implementing solar energy generation measures or key changes in electricity providers and facilities.

In conclusion, the results obtained have allowed us to understand the Club's carbon footprint and highlighted the importance of quantifying it to establish measures and actions to help reduce it. Future studies should advance in the specific quantification of other indirect emission sources such as merchandising and physical or digital sales points, as well as progress in improvement proposals.

BIBLIOGRAFIA

- B Corp Spain. (s. d.). *B Corp Spain*. Recuperat el 6 de maig de 2024, de <https://www.bcorpSpain.es/>
- Badamasi, H. (2023, 9 de febrer). What Is The Carbon Footprint And Why Does It Matter In Fighting Climate Change? *Earth.org*.
<https://earth.org/what-does-carbon-footprint-mean/>
- Bárcena, S. (2023, 19 de juliol). Las ventas de coches eléctricos puros en Europa superaron en junio las de diésel por primera vez. *El País*.
<https://elpais.com/economia/2023-07-19/las-ventas-de-coches-electricos-superaron-en-junio-por-primera-vez-a-las-de-diesel.html>
- Bàsquet Girona. (2023, 11 desembre). Recuperat el 6 de maig de 2024, de <https://basquetgirona.com/club/>
- Distancias entre aeropuertos. (s.d.). Recuperat el 26 d'abril de 2024, de <https://www.dices.net/movil/aeropuertos/distancias.html>
- Generalitat de Catalunya. (s. d.-a). *Emissions de GEH a Catalunya*. Oficina Catalana del Canvi Climàtic (Secretaria D'Acció Climàtica). Recuperat el 16 d'abril de 2024, de https://canviclimatic.gencat.cat/ca/canvi/inventaris/emissions_de_geh_a_catalunya/
- Generalitat de Catalunya. (s. f.-b). Pacte Nacional per a la Transició Energètica de Catalunya. Institut Català D'Energia. Recuperat el 16 d'abril de 2024, de https://icaen.gencat.cat/ca/plans_programes/transicio_energetica/
- Hivernacle – Creadors d'Impacte Sostenible. (s. d.). Recuperat el 14 de maig de 2024, de <https://www.hivernacle.org/>
- IPCC, 2023. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee, and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 184 pp., doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
- ICRA (2024, 20 de març). Recuperat el 12 de maig de 2024, de <https://icra.cat>
- Longás, S. (2024, 29 febrer). Los coches que circulan por España son viejos: esta es la edad media que tiene nuestro parque móvil. *elEconomista.es*.

<https://www.eleconomista.es/motor/noticias/12699982/02/24/los-coches-que-circulan-por-espana-son-viejos-esta-es-la-edad-media-que-tiene-nuestro-parque-movil.html#:~:text=Los%20coches%20que%20circulan%20por%20nuestro%20pa%C3%ADs%20con%20cada%20vez,llega%20a%20los%2014%2C2>

Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (2023). Mitigación sectores difusos. Recuperat el 13 de maig de 2024, de

<https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/transporte.html>

Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (s. d.) Calculadora huella de carbono de una organización.

https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.html#huella-de-carbono-de-una-organizacion -alcance-1_2

OBERCat. (s. d.). Objectius 2030 i 2050. Recuperat 16 de abril de 2024, de

<https://observatorirenovables.cat/objectius-2030-i-2050/>

Organització de les Nacions Unides [ONU]. (2015). Objectius de Desenvolupament Sostenible. Recuperat 2 de març de 2024, de

<https://sdgs.un.org/es/goals>

Puig, O. (2010, 11 de desembre). Funden a Girona una cooperativa que vendrà i produirà energies renovables. *Diari De Girona*. Recuperat el 14 de maig de 2024, de

<https://www.diaridegirona.cat/economia/2010/12/12/funden-girona-cooperativa-vendra-i-49485091.html>

Read, S. (2022, 22 de setembre). ¿Cuál es la diferencia entre las emisiones de alcance 1, 2 y 3, y qué hacen las empresas para reducirlas? *World Economic Forum*. Recuperat el 14 de maig de 2024, de

<https://es.weforum.org/agenda/2022/09/cual-es-la-diferencia-entre-las-emisiones-de-alcance-1-2-y-3-y-que-hacen-las-empresas-para-reducir-las-tres/>

Recio, Á. (2022, 9 de febrer). La fuerte subida del precio del gasóleo pone en jaque a transportistas y taxistas en Málaga. *Málaga Hoy*.

https://www.malagahoy.es/malaga/subida-precio-gasoleo-transportistas-taxistas-malaga_0_1654935053.html

- Red Eléctrica Española [REE]. (2023a, març). Informe de energías renovables. Recuperat 2 de març de 2024, de <https://www.sistemaelectrico-ree.es/informe-de-energias-renovables>
- Red Eléctrica Española [REE]. (2023b, desembre 19). Las renovables batan récord y generan más de la mitad de toda la electricidad en España en 2023. Red Eléctrica. Recuperat 2 de març de 2024, de <https://www.ree.es/es/sala-de-prensa/actualidad/nota-de-prensa/2023/12/las-renovables-batan-record-y-generan-mas-de-la-mitad-de-toda-electricidad-espana-en-2023>
- Soler, C. 2023. *Estudi dels consums d'aigua i energia en el pavelló municipal de Fontajau Girona, situació actual i propostes de millora*. Universitat de Girona. Recuperat de <https://dugi-doc.udg.edu/handle/10256/23587>
- Statista. (2024, 4 gener). Las energías renovables en España. Recuperat 2 de març de 2024, de <https://es.statista.com/temas/6675/las-energias-renovables-en-espana/#topicOverview>
- Statista. (2021, 3 novembre). Porcentaje de ventas de turismos de ocasión por tipo combustible en España 2014-2021. <https://es.statista.com/estadisticas/567365/porcentaje-de-ventas-de-turismos-de-ocasion-en-espana-por-combustible/>
- Terra (2017, 2 febrer). Ahorro energético del AVE. Recuperat el 4 de maig del 2024, de <https://www.terra.org/categorias/articulos/ahorro-energetico-del-ave>
- Thetrainline (s. d.) <https://thetrainline.com>
- Universitat de Girona. (2021, setembre). Pla d'Ambientalització de la Universitat de Girona. Recuperat el 24 de maig de 2024, de https://www.udg.edu/ca/portals/default/xmlxslt/code/get_sn_file.aspx?ID=7017cd63971a6110cd83b68fe153af03