



INVENTARI DE GASOS D'EFECTE HVERNACLE 2022

Octubre 2023

v[18 d'oct. de 2023 9:30]

Informe elaborat entre gener i setembre de 2023 per:

- Vinyet Bladé Ejarque, estudiant del Grau UPC en Enginyeria ambiental aprenentatge en el Gabinet d'Innovació i Comunitats en el marc d'una beca d'aprenentatge.
- Pere Losantos Viñolas, tècnic d'innovació i col·laboració del Gabinet d'Innovació i Comunitat.

Amb la col·laboració de

- Àrea d'Infraestructures
- Àrea d'Economia
- Àrea TIC
- Àrea de Cultura i Comunitat
- Gabinet de Relacions internacionals

I amb la complicitat i dedicació intensiva de:

- Josep Sabaté Ibañez, Servei d'Infraestructures-UPC sostenible
- Cristina Dantart Puig, Servei Suport TIC i innovació
- Marta López-Vivancos, Servei de Biblioteques, publicacions i arxius.
- José Luis Rodríguez Pérez, Àrea TIC
- Mireia de Mingo Esteban, Gabinet d'Innovació i Comunitats - UPC sostenible
- Berenice Martín Reyna, Gabinet de Relacions Internacionals
- Margarita Martínez Díaz, Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental
- Elisabet Roca Bosch, Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental
- Àlvar Garola Crespo, Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental
- Mónica Aguilar Igartua, Departament d'Enginyeria Telemàtica
- Olga Alcaraz Sendra, Departament de Física

La imatge de la portada correspon a l'ETSEIB, va ser presa l'any 1964 i forma part del [repositori digital UPCommons](#) on s'aprecien a la façana ja en aquell any les primeres màquines d'aire condicionat. Amb el temps l'edifici disposa d'un parc de més d'un miler de màquines amb els seus respectius gasos refrigerants basats en gasos fluorats (F-Gases). Aquests gasos estan sotmesos a un procés gradual de substitució per la seva elevada contribució a l'escalfament global i que obliga a la UPC a establir un pla de renovació dels mateixos a mida que es vagin espatllant o quedant obsolets.

RESUM DE L'INVENTARI 2022	4
Metodologia i abast de l'inventari.....	4
Categories i fonts d'emissió.....	4
Emissions GEH generades per l'activitat de la UPC.....	5
Indicadors interuniversitaris.....	6
Iniciativa CampusLAB.....	7
A. EMISSIONS DIRECTES	8
A1. Fonts fixes: consum de gas natural.....	9
A2. Emissions fugitives: gasos refrigerants (F-gases).....	9
A3. Fonts mòbils: vehicles i embarcacions.....	10
B. EMISSIONS INDIRECTES DE L'ENERGIA ADQUIRIDA	11
B1. Energia adquirida: consum d'electricitat.....	12
B2. Energia adquirida: calor, vapor i fred.....	12
C. EMISSIONS INDIRECTES DEL TRANSPORT	13
C1. Mobilitat: viatges de negoci de PAS i PDI.....	14
C2. Mobilitat in itinere (PAS PDI).....	14
C3. Mobilitat de clients i visitants (estudiantat).....	14
C4. Programes de mobilitat (estudiantat).....	15
D. EMISSIONS INDIRECTES DELS SERVEIS USATS	16
D1. Serveis adquirits: tractament de residus.....	17
D2. Serveis adquirits: consum d'aigua.....	17
D3. Serveis adquirits: missatgeria dels campus.....	17
E. EMISSIONS INDIRECTES DELS BÉNS COMPRATS	18
E1. Béns comprats: consum de paper i reprografia.....	19
E2. Béns comprats: equipament TIC.....	19
E2. Béns comprats: construcció d'edificis.....	19
F. EMISSIONS INDIRECTES DELS PRODUCTES VENUTS	19
F1. Emissions provinents d'actius arrendats.....	21
F2. Emissions que provenen de les inversions.....	21

RESUM DE L'INVENTARI 2022

El maig de 2019 el claustre de la UPC va aprovar una moció de declaració d'emergència climàtica que instava el govern de la universitat a definir una estratègia orientada a assolir les fites marcades pels acords del protocol de París el 2015. L'octubre de 2020 es va aprovar aquesta estratègia amb visió 2030 així com el pla de treball pels dos primers anys.

La primera de les actuacions del pla de treball era elaborar i presentar anualment davant els òrgans de govern de la UPC la petjada de carboni de la universitat, i aquest és l'objectiu d'aquest document que en aquesta quarta edició mostra ja l'evolució en les dades d'emissions malgrat la pandèmia.

El document presenta les dades del 2022 agregades per categoria en aquest primer apartat. Els altres sis apartats mostren el detall i l'evolució des del 2019 per a cada categoria d'emissions així com una descripció de la metodologia de recollida i anàlisi de dades i el recull de les millores en l'inventari.

L'objectiu d'aquest inventari no és per tant valorar les actuacions per reduir les emissions o l'assoliment d'objectius de reducció sinó presentar les dades del 2022, la seva evolució i la metodologia emprada per a obtenir-les.

Metodologia i abast de l'inventari

La UPC està adherida des del 2020 al Programa d'Acords Voluntaris de la Generalitat de Catalunya que és responsabilitat del Departament d'Acció Climàtica i en última instància de l'Oficina de Canvi Climàtic de la Generalitat de Catalunya. Aquest ens publica anualment [Guia pràctica per al càlcul d'emissions GEH](#) amb l'actualització o incorporació dels factors de conversió entre les fonts i les emissions associades.

Enguany s'ha afegit un apartat específic de càlcul d'emissions de GEH associades a la mobilitat elèctrica i també el factor d'emissió de GEH associat al teletreball en termes de $CO_2eq/treballador \cdot dia$. Aquest darrer element fins ara no es tenia en compte i incrementa de manera significativa les emissions per mobilitat obligada ja que fins ara quan hom es quedava a casa eren menystingudes.

L'abast geogràfic de l'inventari de la UPC inclou l'activitat realitzada en els 9 campus físics de la universitat que estan presents a 6 ciutats, així com tota l'activitat virtual. Pel que fa a les activitats, s'inclouen totes les fonts d'emissions directes i també les indirectes que siguin significatives, és a dir, que suposin més del 5% de les anteriors. L'abast de l'inventari no inclou les entitats del Grup UPC (de titularitat 100% UPC) ni altres entitats vinculades a la UPC com les spin-off o la participació en consorcis. És previst incorporar aquestes entitats entre el 2024 i el 2026.

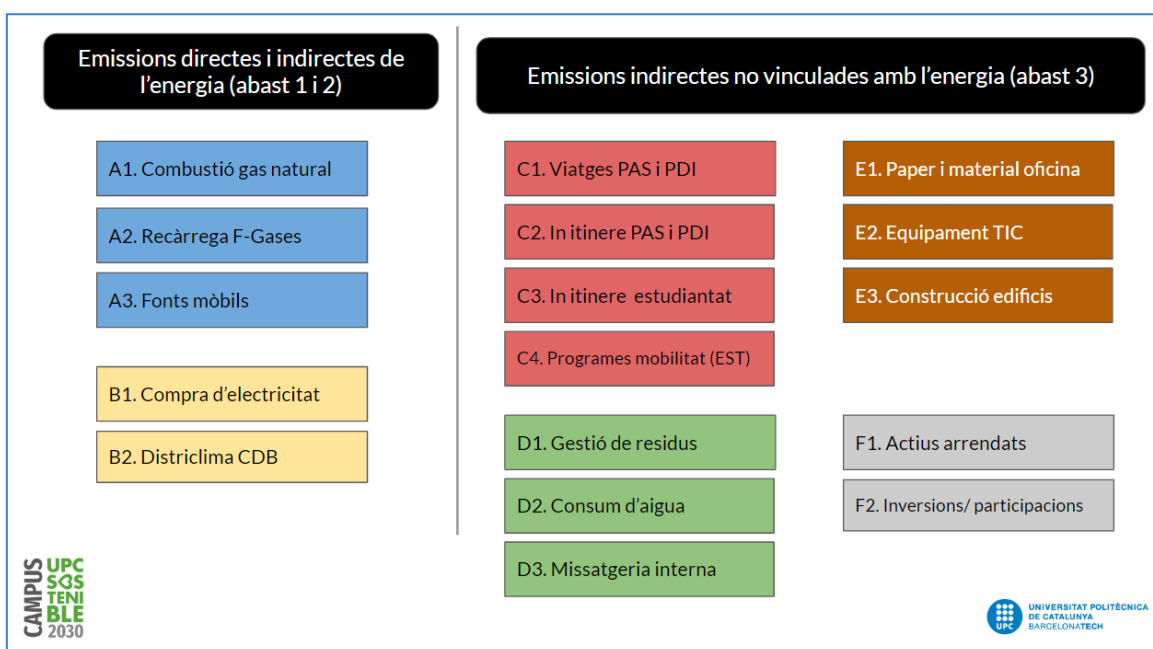
Categories i fonts d'emissió

Les fonts d'emissió s'han agrupat segons les sis categories que recomana [la metodologia de l'OCCC](#) a què estem adherits i que són:

- A. Emissions directes (Antic Abast 1)
- B. Emissions indirectes de l'energia adquirida (Antic Abast 2)
- C. Emissions indirectes del transport (Antic Abast 3)
- D. Emissions indirectes dels serveis usats per l'organització (Antic Abast 3)
- E. Emissions indirectes dels béns comprats per l'organització (Antic Abast 3)
- F. Emissions indirectes per l'ús dels productes venuts per l'organització (Antic Abast 3)

La categoria A correspon a les emissions directes, les fonts de GEH que es poden controlar per l'organització. En altres metodologies aquestes emissions directes conformen l'Abast 1. Les altres cinc categories, de la B a la F, s'emmarquen en les emissions indirectes que són totes les fonts que no són controlables per l'organització, i que en altres metodologies són l'Abast 2 (la categoria B) i l'Abast 3 (les categories C a F) que permeten l'activitat de l'organització.

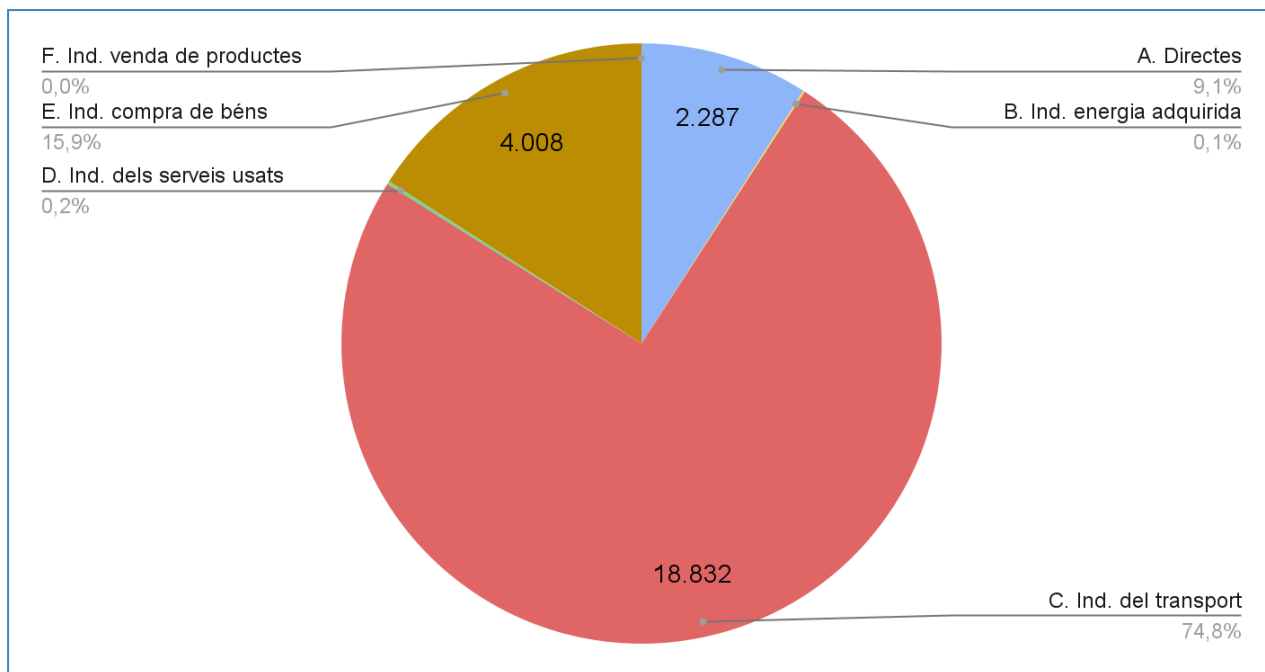
Cada una d'aquestes sis categories es desplega al seu torn en diferents fonts d'emissió com mostra la imatge 1. Aquestes fonts d'emissió es poden consultar en detall més endavant en aquest informe, així com la seva evolució des del 2019.



Imatge 1. Categories i fonts d'emissió

Emissions GEH generades per l'activitat de la UPC

Les emissions de gasos d'efecte hivernacle comptabilitzades que ha generat l'activitat de la UPC durant l'any 2022 en Tones mètriques (Tm) de CO_{2eq} suma **un total de 25.200 Tm CO_{2eq} que** es representen en la imatge 1.



Imatge 2. Distribució d'emissions GEH de la UPC per l'any 2022

Indicadors interuniversitaris

Per tal de comparar l'evolució de diferents edificis, campus o universitats és molt útil fer servir ràtios com són la superfície construïda, els crèdits ECTS matriculats, el nombre de membres de la comunitat (o el del personal que hi treballa) i el pressupost de la institució. El grup de treball de l'Associació Catalana d'Universitats Públiques del què forma part la UPC està debatent una proposta conjunta d'indicadors en relació precisament a les emissions de l'abast 1 i 2 per tal de compartir actuacions i buscar l'eficiència.

Una primera proposta treballa amb quatre indicadors d'activitat de la universitat com són els ECTS matriculats, la superfície construïda, el personal de gestió i acadèmic i el pressupost. Dividint les emissions d'abast 1 i 2 entre aquests indicadors obtenim la següent taula (prenent com a any base el 2022) on es pot apreciar una davallada important dels ràtios en tots esls casos.

Emissions (Kg CO _{2eq}) sobre indicadors de l'activitat universitària	2019	2020	2021	2022	% 2019-22
Abast 1 i 2 / ECTS (grau i màster)	2,23	2,04	3,17	1,72	-23,01%
Abast 1 i 2 / superfície construïda (m2)	5,45	5,13	8,21	4,41	-19,02%
Abast 1 i 2 / Persona (PDI + PAS + PSR)	505,4	470,0	746,5	410,4	-18,81%
Abast 1 i 2 / k€ pressupost	9,20	8,54	14,12	7,27	-21,02%

Iniciativa CampusLAB

La iniciativa CampusLAB és una de les actuacions previstes en el Pla UPC sostenible 2030. Una eina d'aprenentatge que connecta el coneixement tècnic del PAS, l'elaboració del TFE per part de l'estudiantat i la direcció acadèmica del PDI treballant sobre processos, infraestructures i serveis dels campus. La iniciativa s'ha inspirat en el model de Living Labs i el més recent concepte de Green Villages. Les propostes pel curs 2023-24 [es poden trobar en aquest enllaç](#).

Des del 2004 el servei de biblioteques de la UPC ha anat etiquetant tots els TFE que resolien o analitzaven problemàtiques dels campus de la UPC, i amb aquesta iniciativa es vol visibilitzar i endreçar aquest esforç i reconèixer els agents (PAS, PDI, EST) que hi participen i que formen part de la comunitat UPC sostenible.

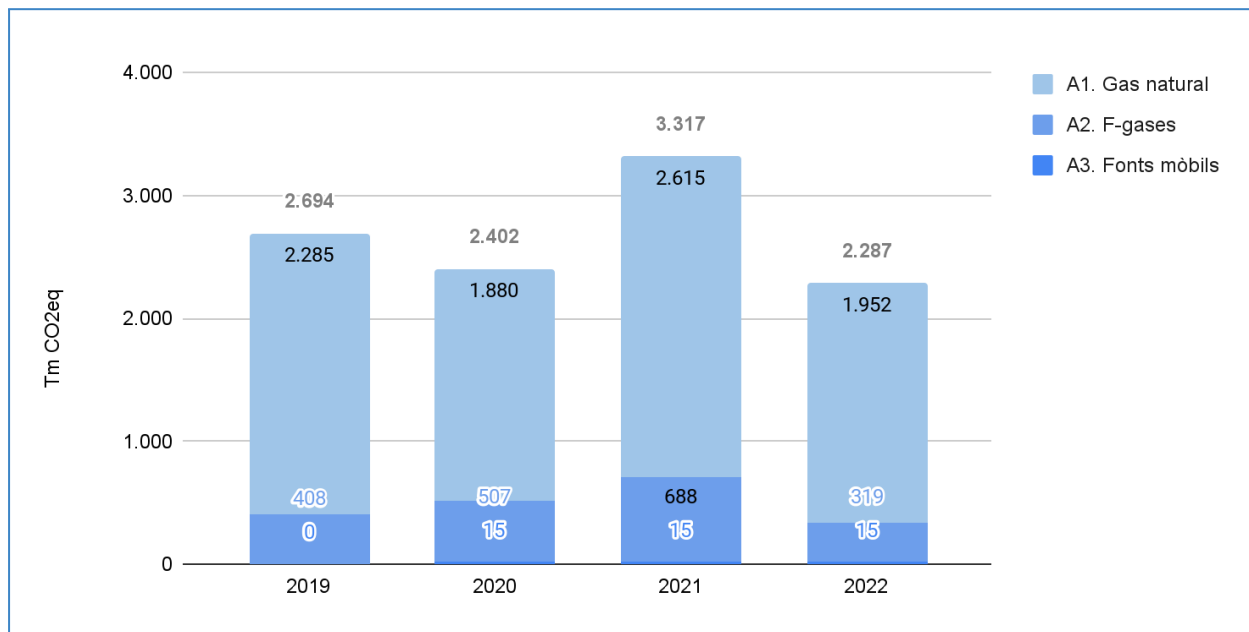
Durant el 2022 s'ha fet servir aquesta eina per treballar diferents aspectes de la recollida i anàlisi de dades de l'inventari amb projectes com aquests tres:

- [La petjada de carboni de la mobilitat internacional a la UPC](#)
- [Estrategias para la descarbonización de edificios: pasaporte de renovación de edificios como caso de estudio: campus UPC como caso de estudio](#)
- [La movilidad en los Campus de la UPC. Análisis y propuestas](#)

A. EMISSIONS DIRECTES

Anomenem emissions directes a les generades per les fonts que es poden controlar des de l'organització. En el cas de la UPC comprenen i) la combustió de les calderes de clima, ii) la recàrrega de gasos refrigerants i iii) el transport de flota pròpia. Aquestes dades són d'informació obligada al Programa d'Acords Voluntaris siguin o no significatives.

L'evolució en les emissions directes ha estat condicionada per la pandèmia. El 2022 s'ha recuperat una certa normalitat i per tant a l'hora de valorar l'evolució cal fixar-se en la davallada entre el **2019 i el 2022 que és del 16%**.



Imatge 3. Evolució emissions directes

Les passes que s'han anat fent durant aquests anys i i les actuacions previstes durant el 2023 per millorar l'inventari d'aquesta categoria són:

- 2019:** Primera recollida de dades per a l'inventari
- 2020:** Incorporació de dades de consum de gas del 2020 per campus.
Millora de la recollida de volum de recàrrega de gasos des de cada UTG.
Primer inventari de vehicles i embarcacions
- 2021:** Accés i primera anàlisi inventari Aire Condicionat (SI)
Seguiment de compres per si hi ha alguna adquisició de vehicles.
- 2022:** Inclusió inventari AC en contracte de manteniment
Seguiment de compres per si hi ha alguna adquisició de vehicles.
- 2023:** Enllestir inventari de màquines AC amb gasos respectius (ETSEIB).
Fer inventari de vehicles i emissions (cada 3 anys)

A1. Fonts fixes: consum de gas natural

El consum de gas natural de l'annualitat a les calderes de la UPC per l'any 2022 ha estat de 10.741.534 kWh el que suposa un cop feta la conversió un total de 1.952 Tm de CO_{2eq}. Aquesta xifra ha estat significativament inferior a la de l'any 2021 (2.614 Tm) degut a les mesures de reducció de consum i a que el 2021 les classes a l'hivern es van fer amb les finestres obertes i la climatització en marxa per mantenir la ventilació per COVID. En qualsevol cas s'observa una reducció **respecte de l'any base de 2019 del 15% en les emissions de GEH.**

La major part d'edificis de la UPC disposen d'aquesta font d'energia per escalfar, quedant al marge els que tenen climatització totalment elèctrica o bé climatització de districte o district heating com els edificis del Campus Diagonal Besòs. En total parlem d'unes 90 calderes, cadascuna amb la seva història i eficiència i que sovint es gestionen de manera distribuïda i complementària fent variar la seva càrrega. L'únic combustible emprat és el gas natural.

L'any 2022 i amb la pujada del preu de l'energia la UPC ha dissenyat i posat en marxa el pla d'emergència energètica que ha permès estalvi en el consum d'electricitat i de gas, i d'emissions també en aquest segon cas. Aquest pla inclou també una anàlisi detallada de les calderes i refrigeradores de la UPC i una programació de la seva substitució paulatina per calderes de condensació fins el 2025.

Origen de les dades i disponibilitat

Les dades de consum s'obtenen a partir de les factures de l'empresa proveïdora. Hi ha comptadors volumètrics per a cada campus i en alguns casos per a diferents edificis que són recollides per la plataforma digital SIRENA -que també recull electricitat i aigua- però a diferència de l'electricitat cal fer una feina de verificació i contrast entre els comptadors i les factures. Per l'any 2022 el factor de conversió energia CO₂ és 0,18 kg CO_{2eq} / kWh segons la guia publicada per l'OCCC.

A2. Emissions fugitives: gasos refrigerants (F-gases)

En total el 2022 s'ha fet la recàrrega de 164 kg de gasos refrigerants el que equival a 281 Tm de CO_{2eq} a partir de la taula de conversió de l'OCCC. Aquest valor s'ha reduït respecte les 409Tm del 2021, però és un valor arbitrari perquè tret d'aturades programades dels sistemes respon a avaries no previstes de les màquines de refrigeració. La UPC fa servir 6 tipus de gas refrigerant, cadascun amb el seu potencial d'escalfament i en conseqüència un diferent factor d'emissió. Cal deixar clar que no es tracta de l'electricitat que consumeixen aquests aparells sinó dels gasos refrigerants que tot i que són poca quantitat tenen valors de potencial d'escalfament global (PEG o GWP *Global Warming Potential*) de fins a 23.000 cops el CO₂ que és la unitat que es pren com a referència.

Val a dir que la UE [ha posat en marxa la nova directiva](#) que regula la desaparició paulatina d'aquests gasos substituint-los per gasos amb GWP proper a 1, i això vol dir que moltes de les màquines instal·lades a la UPC deixaran de poder-se recarregar a partir de l'any 2025.

Origen i disponibilitat de les dades

A diferència dels consum d'electricitat o gas, el procediment intern per recollir aquestes dades no està establert i l'any 2022, tot i que ha millorat força respecte del 2019. També s'ha millorat en l'elaboració de l'inventari de màquines, quedant pendent només les de l'ETSEIB en aquest moment. Hi ha volums de gasos d'entre 0,8 les unitats petites exteriors a 20l les grans unitats de coberta. Per recollir les dades es parteix del volum de gas que consta a la factura que l'empresa proveïdora del gas recarregat remet a la UPC. Aquest volum es multiplica pel valor PEG i s'obté la dada final. Les màquines noves no s'inclouen en aquest inventari atès que el proveïdor ja les notifica a l'administració.

A3. Fonts mòbils: vehicles i embarcacions

Aquest apartat comprèn tots els vehicles i embarcacions amb combustible fòssil de què disposa la UPC. Tot i que fa trenta anys el parc mòbil de les universitats era elevat, molts dels serveis s'han anat externalitzant i ara queden pocs vehicles propietat de la institució, molts d'ells vinculats bé a projectes de recerca que requereixen sortides de camp habituals, bé a la Facultat de Nàutica com a eina docent (els vaixells). A tall d'exemple els vehicles terrestres són Nissan NV200, Renault Express, Nissan Patrol, Land Rover 109D, Citroën Berlingo, Dacia Dokker, Suzuki Vitara, Renault Trafic...i dos motors foraborda i un veler.

L'any 2020 es va fer un inventari de vehicles propis per corroborar que el volum d'emissions no era significatiu respecte a les emissions globals atenent als requeriments de la ISO 14064-2018. El resultat va ser unes 15 Tm de CO_{2eq} que, en qualsevol cas, no és significativa. Tanmateix, cal reportar-la per pertànyer a l'abast 1 o emissions directes segons el protocol.

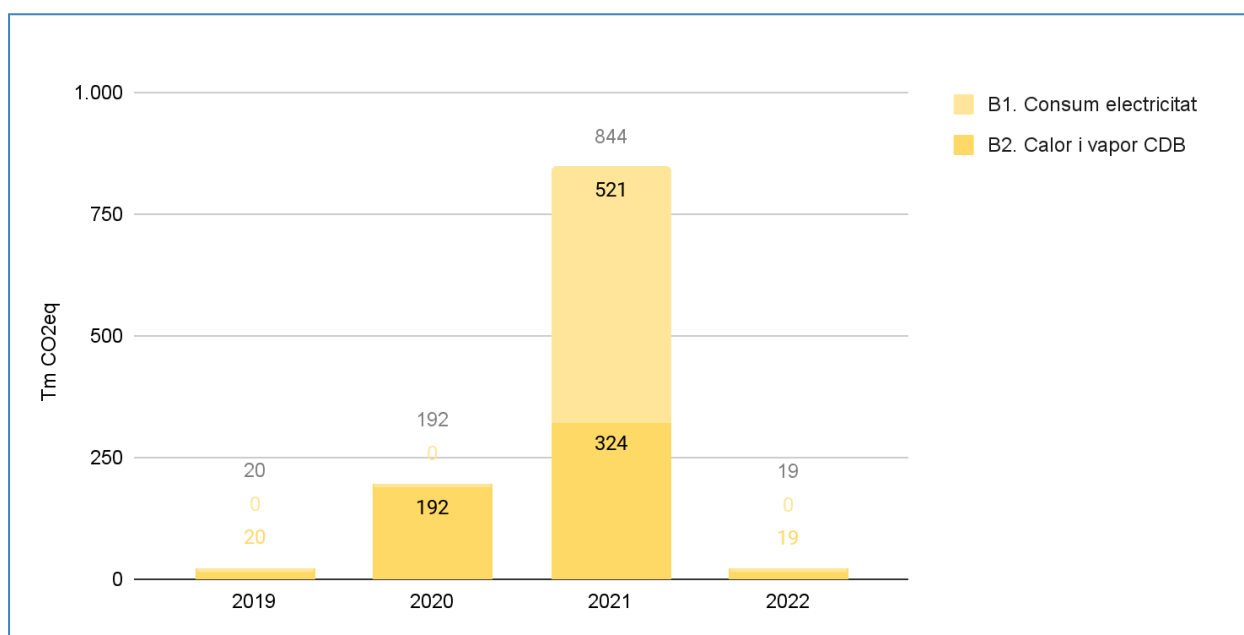
Origen de les dades i disponibilitat

Les dades s'obtenen a partir dels quilòmetres recorreguts o del volum de combustible adquirit que ha d'informar la unitat de recursos i serveis de cada campus. Un cop recollida la informació cal aplicar els factors de conversió de la guia oficial per a cada vehicle o tipus de vehicle. Atesa la baixa xifra d'emissions el 2022 i l'estabilitat de les mateixes no s'ha fet la recollida de dades i es preveu fer-la cada tres anys, i en tot cas s'informa els centres responsables dels vehicles que informin si hi ha un quilometratge inusual.

B. EMISSIONS INDIRECTES DE L'ENERGIA ADQUIRIDA

Anomenem emissions indirectes de l'energia adquirida a les emissions relacionades amb l'energia i que en versions prèvies de la metodologia s'anomenaven Abast 2. En el cas de la UPC comprenen el consum d'electricitat i la generació de calor i fred en el campus Diagonal Besòs pel mètode de *District Heating*.

L'evolució de les emissions d'aquesta categoria es manté estable entre el 2019 i el 2022. El factor més important de fet és el de *District Heating* ja que les emissions per compra d'electricitat són nul·les des de l'any 2017 en tenir origen renovable. Com es va explicar a l'informe del 2021 les emissions per consum d'electricitat van pujar molt perquè una de les empreses que proveïa d'electricitat va fer fallida i no es va poder acreditar que l'electricitat fos d'origen renovable durant dos mesos, i es va fer servir el factor de conversió del mix elèctric d'Espanya. En el cas del calor i vapor de CDB la pujada del 2021 va ser deguda a un ús superior a l'esperat de gas natural en comptes de calor provinent de la incineradora. En tot cas el 2022 es recupera la normalitat tant pel consum d'electricitat que torna a tenir certificat GdO com dels paràmetres especificats per contracte de l'empresa Districlima.



Imatge 4. Evolució emissions indirectes de l'adquisició d'energia

Les passes que s'han anat fent durant aquests anys i les actuacions previstes durant el 2023 per millorar l'inventari d'aquesta categoria són:

- 2019:** Primera recollida de dades per a l'inventari
- 2020:** Incorporació de dades de consum d'energia adquirida per campus.
- 2021:** Detall d'emissions diferenciades per calor i fred a l'EEBE
- 2022:** Procediment establert

B1. Energia adquirida: consum d'electricitat

Des de l'any 2018 la UPC es proveeix d'electricitat d'origen renovable amb certificació d'origen, i per tant les emissions per aquesta font d'emissió són nul·les d'acord amb la metodologia emprada. La compra és conjunta a través del Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC) amb contractació pública per universitats i centres de recerca. Per fer-nos una idea del volum que fins el 2017 tenien les emissions per compra d'electricitat ens podem remuntar al darrer any disponible en què no tenien contractada energia d'origen renovable, i que van ser de 11.495 Tm de CO_{2eq}, molt superiors a les aproximadament 2.500 Tm del gas natural i compra de fred i calor. El consum total d'electricitat de xarxa ha estat de 26.299 MWh durant el 2022.

D'altra banda l'inventari també ha d'incorporar el consum d'electricitat provinent de la instal·lació d'autoconsum. Aquest 2022 s'ha continuat amb el desplegament del Campus Solar a diferents cobertes de la UPC que sumen ja 687 KWp de potència solar fotovoltaica ([veure informe SIRENA 2022](#)), i el total d'energia d'autoconsum generada ha estat de 315 MWh.

L'any 2022 i amb la pujada del preu de l'energia la UPC ha dissenyat i posat en marxa el pla d'emergència energètica que ha permès estalvi en el consum d'electricitat i de gas, i d'emissions també en aquest segon cas.

Origen i disponibilitat de les dades

En el cas de l'electricitat la UPC disposa del [sistema SIRENA](#) que permet la monitorització dels consums dels espais. Això permet fer comparatives i per exemple controlar el consum nocturn que és elevat degut a -per exemple- els servidors i la seva refrigeració.

B2. Energia adquirida: calor, vapor i fred

La climatització del Campus Diagonal Besòs es fa a través de la xarxa de calor i fred de Districlima que alimenta tot el districte. L'aigua calenta es genera a partir del calor residual de la planta de tractament de residus (TERSA) i gas natural, i el valor de les emissions fluctua en funció de la combinació d'ambdues fonts de cada any. El fred es genera amb electricitat renovable, i per tant no compta com a emissió. L'any 2022 s'han comptabilitzat 18 Tm de CO_{2eq}, molt per sota de les 192 de l'any 2021 i recuperant la xifra de 2019.

Origen i disponibilitat de les dades

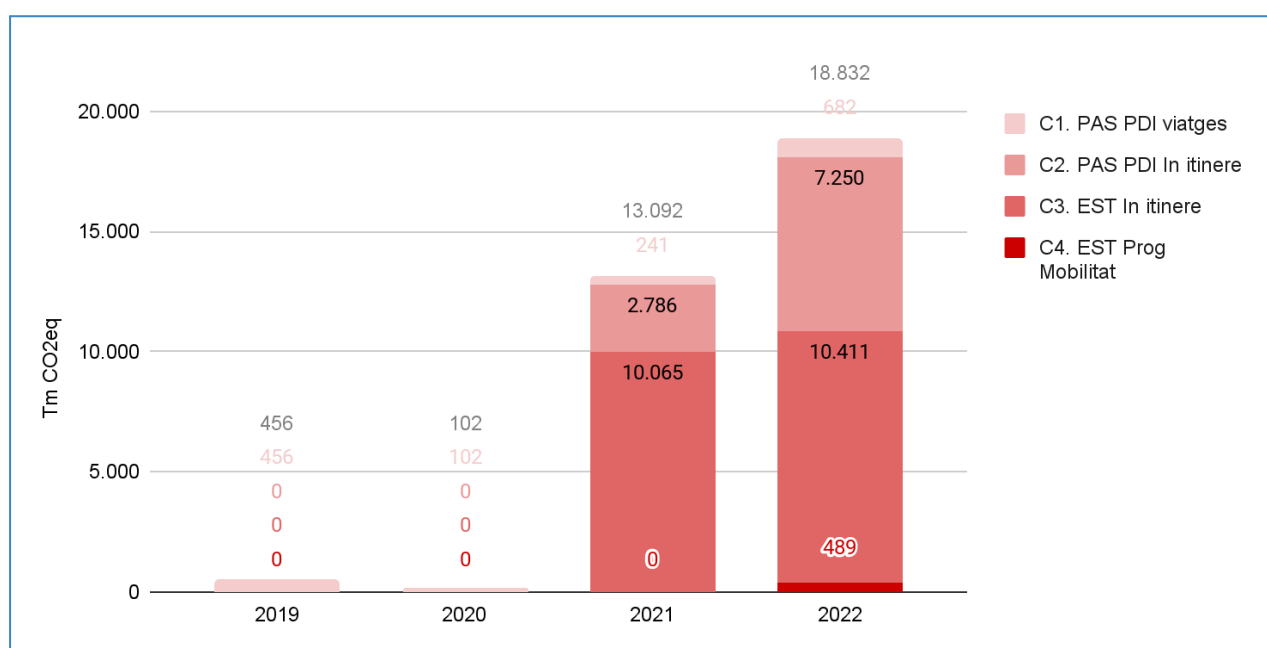
L'empresa Districlima emet factures que indiquen el factor de conversió d'emissions de CO_{2eq} que per l'any 2022 és de 19g CO_{2eq} / kWh pel vapor. Per tenir més informació de l'empresa i de l'operativa es pot consultar [aquest document](#)¹ públic.

¹ http://www.districtlima.com/districtlima/uploads/PDF/2012_Guia_de_l_Usuari_Districtlima.pdf

C. EMISSIONS INDIRECTES DEL TRANSPORT

Anomenem emissions indirectes del transport a les emissions indirectes relacionades amb la mobilitat i el transport. Tot i que el protocol inclou també una font associada a la distribució de productes, en el cas de la UPC no aplica i comptem quatre elements: els "viatges de negoci" *i la mobilitat in-itinere de PAS i PDI, la mobilitat in-itinere de l'estudiantat i els programes de mobilitat internacional per estudis.

En haver-se incorporat gradualment les diferents fonts d'emissió i la corresponent consolidació de la recollida i anàlisi de dade no té sentit fer comparatives entre els diferents anys i el més prudent és prendre la dada del 2022 com a nova línia base i que **les emissions del transport representen el 75% del total d'emissions** de la UPC. Aquest mateix 2022 és el primer any en que s'incorporen les emissions dels programes de mobilitat de la UPC.



Imatge 5. Evolució emissions indirectes del transport

Les passes que s'han anat fent durant aquests anys i les actuacions previstes durant el 2023 per millorar l'inventari d'aquesta categoria són:

- 2019:** Primera recollida de dades de la mobilitat per viatges de PAS i PDI.
- 2020:** Consolidació del model de recollida per la mobilitat per viatges de PAS i PDI
- 2021:** Primera recollida de dades in-itinere a partir de l'enquesta 202
- 2022:** Primera recollida de dades dels programes de mobilitat
- 2023:** Recollida de dades via [Mobilitapp](#)
 Recollida de dades via activació carnet biblioteca
 Preparació de l'enquesta de serveis 2025
 Millora recollida dades Programa mobilitat estudiantat

C1. Mobilitat: viatges de negoci de PAS i PDI

Aquest element inclou els desplaçaments en el marc de l'activitat, com ara els vols o trens per anar a un congrés o reunió de recerca. L'inventari del 2019 va permetre establir una línia base que marcava unes 450 Tm tot i que era una data poc fiable perquè algunes agències de viatges no van aportar la informació necessària. Amb la mateixa metodologia però amb dades ja més consolidades de les diferents agències de viatges el 2022 es van generar **682 Tm de CO_{2eq}** per viatges de PAS PDI, molt per sobre de les del 2021 afectades per la pandèmia i en la línia de l'estimació del 2019.

Origen i disponibilitat de les dades

Les dades de distància recorreguda, tipus de vols, emissions associades i altres dades d'interès les han facilitat les pròpies companyies de viatges així com la metodologia que emprava cadascuna. Les dades s'aporten de manera individualitzada per a cada desplaçament (amb el mode associat) o allotjament.

C2. Mobilitat in itinere (PAS PDI)

Entenem per aquest concepte les emissions que fa el personal que treballa a la UPC per anar i venir a la feina en el seu campus principal d'activitat, generalment des de i cap a casa. L'any 2017 es va presentar un TFM elaborat per en Hao Luo Wang i dirigit per la professora Elisabeth Roca que estudiava la mobilitat de la primera anualitat d'activitat del Campus Diagonal Besòs i és l'estimació més recent de què es disposa amb estadística de mobilitat estàndard. El treball calculava 720 kg de CO_{2eq} per càpita pel Personal Docent Investigador, 375 kg pel Personal d'Administració i Serveis i 521 kg per cada estudiant del campus.

L'any 2022 es va llençar una enquesta a tota la comunitat on es preguntava per primer cop sobre dades de la mobilitat. En el cas del PAS PDI la participació del 22% s'ha fet una estimació de les emissions totals generades pels desplaçaments del personal propi (PAS i PDI) de **7.250 Tm CO_{2eq}**, on s'observa que els campus de la ciutat de Barcelona generen moltes més emissions en termes relatius que els de perifèrics per la manca de transport públic.

Origen i disponibilitat de les dades

Les dades s'han obtingut de l'enquesta de satisfacció de serveis de la UPC que es fa cada tres anys. Hi ha altres vies per obtenir aquesta informació que és previst treballar durant els propers anys com ara la [Mobilitapp](#) o l'adreça de residència habitual combinada amb les dades de teletreball.

C3. Mobilitat de clients i visitants (estudiantat)

A partir de la mateixa enquesta s'han pogut estimar les emissions globals de la UPC, que en el cas de clients i visitants (l'estudiantat) i tenint en compte que la participació era només del 5% sumaven un total de **10.411 Tm de CO_{2eq}** que és el valor més gran de totes les fonts i que distorsiona les altres per la seva magnitud.

Origen i disponibilitat de les dades

L'enquesta de mobilitat -que inclou els dies de teletreball- ens aporta una primera idea de les emissions, però es fa cada tres anys i la mostra de l'estudiantat és massa petita. Les dades de matrícula sovint no corresponen als desplaçaments reals perquè indiquen bé el domicili familiar o bé no tenen en compte els desplaçaments de cap de setmana per exemple.

C4. Programes de mobilitat (estudiantat)

La UPC promou -en línia amb les polítiques de la UE- que l'estudiantat faci estades d'aprenentatge durant els seus estudis (el que sovint s'anomena Erasmus però que va més enllà). En el cas de la UPC i tot i que les dades preliminars estem parlant d'un mínim de 600 Tm anuals de l'estudiantat que marxa prenent com a model un viatge d'anada i tornada amb avió per quadrimestre. Aquest volum justifica treballar per refinar i consolidar el procés de recollida de dades amb col·laboració dels organismes europeus corresponents.

Tot i que també hi ha programes d'estades internacionals del PAS no es tenen en compte en aquest moment.

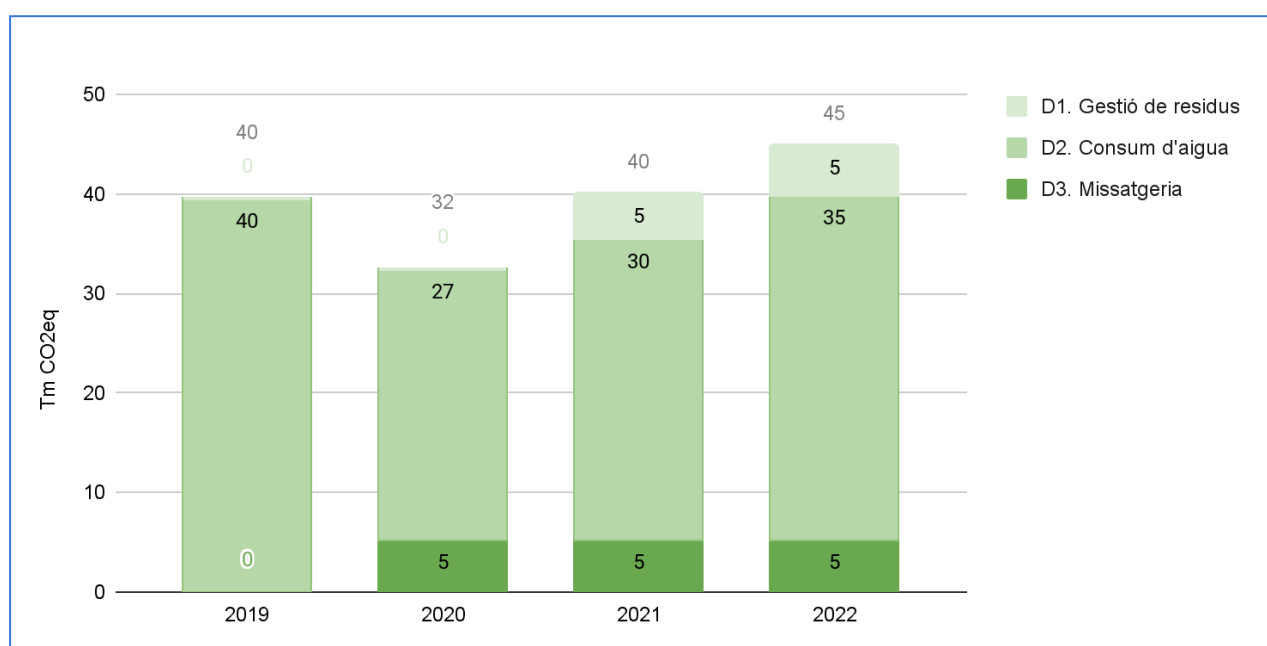
Origen i disponibilitat de les dades

Les primeres dades disponibles i analitzades corresponen al 2019 i només indiquen les dates de l'estada i la universitat de destí. Procedeixen de l'enquesta que fa la UE i que cal complementar per obtenir l'aportació econòmica vinculada a l'estada. Hi ha persones que no la complementen, i en tot cas cal millorar-la per obtenir el nombre de viatges i el mode de transport. Per la primera estimació es treballa amb un model simple en què suposem que es fa un viatge d'anada i tornada entre la UPC i l'aeroport més proper a la universitat de destí, i que aquest viatge es fa amb avió. Les dades són recollides per Gabinet de Relacions Internacionals.

D. EMISSIONS INDIRECTES DELS SERVEIS USATS

Aquest grup comprèn les fonts d'emissió dels serveis adquirits. És un bloc amb poca informació perquè són les empreses proveïdores les que han de passar la informació, perquè no hi ha cap normativa que els obligui a fer-ho -i per tant no es pot incloure en les licitacions- i perquè en molts casos no s'ha publicat la metodologia per part de l'oficina de canvi climàtic de la Generalitat.

El cas de la UPC recull actualment tres fonts d'emissió, la gestió de residus, el consum d'aigua potable i el servei de missatgeria entre els campus. En tot cas les emissions no són significatives i es recullen més amb ànim de control i reducció que de presentació als organismes responsables. S'està treballant per incorporar també els serveis del cloud i de serveis com el manteniment dels campus, la jardineria...



Imatge 6. Evolució emissions indirectes de l'ús de serveis

Les passes que s'han anat fent durant aquests anys i les actuacions previstes durant el 2023 per millorar l'inventari d'aquesta categoria són:

2019: Recollida de dades d'aigua (factura) i de missatgeria externa (km i model).

2020: Verificació dades 2019

2021: Primera estimació emissions gestió de residus municipal

2022: -

2023: Verificació dades recollida de residus

Inclusió serveis Cloud

Obtenir les dades de km i model de vehicle de la missatgeria per defecte

Inclusió informació emissions noves licitacions (manteniment, jardineria...)

D1. Serveis adquirits: tractament de residus

A juliol de 2023 no disposem de manera sistematitzada del volum de residus de la UPC, tot i que s'està treballant amb l'empresa per obtenir aquesta informació. La UPC va acabar de desplegar el 2022 els [Punts UPC recircula](#). Avui disposem d'algunes dades que ens donen emissions de l'ordre de 5 Tm de CO_{2eq}, però queda pendent pel 2023 aconseguir una primera xifra més acurada per tota la UPC.

Origen i disponibilitat de les dades

Hi ha dos mètodes per aconseguir les dades, des de la pròpia UPC o des de el servei de recollida. El segon no és possible encara en la major part de campus atès que la recollida és municipal i no separa els residus de la UPC de la resta d'habitatges o comerços del voltant dels campus, tot i que els contenidors sí que són independents. Queda la via interna que s'està fent amb la col·laboració de l'empresa que fa la neteja que de manera regular (un cop l'any per exemple) analitza la composició de les diferents fraccions.

D2. Serveis adquirits: consum d'aigua

El **consum d'aigua** dels campus de la UPC del 2022 ha estat de 89.000 m³, i ha generat 34 Tm de CO_{2eq}. Aquest valor és una mica inferior al del 2019 en part a la campanyes d'estalvi d'aigua de la UPC i a la millora de la gestió.

Origen i disponibilitat de les dades

En el cas de l'aigua l'estimació de CO_{2eq} es fa a partir del volum consumit que consta a les factures i la conversió a les taules de la guia Gencat. Aquesta informació la tenim disponible per cada campus.

D3. Serveis adquirits: missatgeria dels campus

El servei de missatgeria entre els campus el fa una empresa que de fet és un vehicle amb rutes establertes i estables durant tot l'any. Això fa que conegut el model del vehicle (Citroën Berlingo) i els km recorreguts (37.000) es puguin estimar les emissions en unes **5700 Tm per any**. En tot cas es fa seguiment i es preveu incorporar clàusules per passar a vehicle elèctric en la renovació de la concessió.

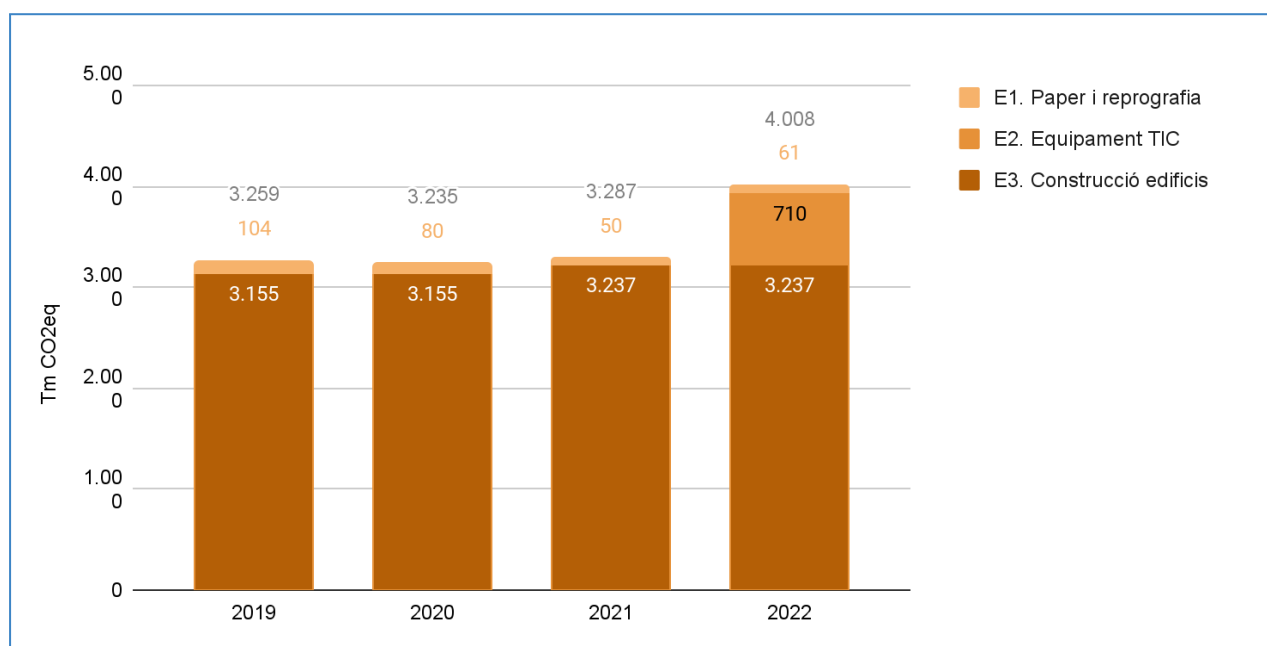
Origen i disponibilitat de les dades

Les dades de quilòmetres recorreguts les proporciona l'empresa anualment a demanda de la UPC, així com el model del vehicle.

E. EMISSIONS INDIRECTES DELS BÉNS COMPRATS

Aquest grup comprèn les emissions generades en la fabricació, ús i tractament de final de vida dels productes comprats per la UPC siguin inventariables o fungibles. Disposem en aquest moment de dades sobre la compra de paper i reprografia, la compra anual d'equipament TIC (portàtils, monitors...) i l'amortització a 50 anys de les emissions degudes a la construcció dels edificis de la UPC.

Aquestes emissions són força elevades i significatives. La compra d'equipament TIC, amb 710 Tm CO_{2eq} que fins ara no s'havia contemplat és un bon exemple, i parlem d'una primera aproximació perquè hi ha material no inventariat, o que no es dona de baixa de l'inventari quan deixa de prestar servei .



Imatge 7. Evolució emissions indirectes de la compra de béns

Les passes que s'han anat fent durant aquests anys i les actuacions previstes durant el 2023 per millorar l'inventari d'aquesta categoria són:

- 2019:** Obtenció de dades de tots els edificis amb el seu any de construcció.
Incorporació de dades de compra de paper
- 2020:** Estimació de les dades d'emissió dels edificis a partir de l'informe MIES
- 2021:** Recollida de dades i procediment de la compra d'equipament TIC
- 2022:** Incorporació de les emissions de la compra d'equipament TIC
- 2023:** Demanar a l'OCCC que publiqui el factor d'emissió actualitzat per edificacions
Millorar l'inventari d'equipament TIC amb atenció a les baixes d'equipament

E1. Béns comprats: consum de paper i reprografia

Pel que fa al paper cal esmentar que tot i el procés de digitalització en marxa l'ús d'aquest element és encara molt important a la UPC. L'any 2022 es van comprar uns 2 milions de full de paper, i es van fer servir uns altres 2 milions per a la reprografia amb la concessionària. Prenent com a referència la informació de l'OCCC la producció d'1 kg de paper verge genera 3 kg CO_{2eq}, i 1,85 kg CO_{2eq} en el cas del paper reciclat. Les emissions per aquesta font de l'any 2022 són **61 Tm de CO_{2eq}**.

Origen i disponibilitat de les dades

L'origen de les dades és molt divers i en tot cas seran les empreses concessionàries o licitades les que hagin d'aportar la informació a mida que la legislació es vagi desplegant, com avui fan les agències de viatges. En el cas del paper, a partir de les compres del proveïdor licitat i de l'empresa de reprografia.

E2. Béns comprats: equipament TIC

Cada any la UPC renova part del seu equipament TIC mitjançant el Pla TIC. Els proveïdors estan prefixats pel Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC) i la UPC pot acabar de perfilar alguns criteris més estrictes, però la tria es fa entre els proveïdors acordats (similar a la política de contractació de viatges). En aquests moments (setembre 2023) la licitació no especifica dades sobre les emissions del cicle de vida dels productes i es podria incorporar en properes licitacions.

Origen i disponibilitat de les dades

Les dades són proporcionades anualment pel Servei TIC de la UPC.

E2. Béns comprats: construcció d'edificis

Aquest apartat correspon a la imputació d'emissions corresponents a la construcció d'edificis. Prenem com a referència aproximada la publicada per [l'informe MIES](#) de la UPC que assigna un valor de 500 kg CO_{2eq}/m² pels materials de construcció en global. Aquesta dada s'ha de repartir entre els 50 anys de vida d'un edifici el que dóna un valor per a cada any.

La UPC té uns 500.000m² repartits en un centenar d'edificis, alguns amb més de 150 anys i d'altres amb només quatre anys. A tall d'exemple, els quatre edificis del Campus Diagonal Besòs amb uns 54.000m² sumarien anualment unes emissions (del total prorratejat entre 50 anys) d'un 540 Tm de CO₂, el Campus Nord unes 1350 Tm anuals i el campus de Nàutica només 8Tm perquè l'edifici clàssic ja no computa. En total els edificis de menys de 50 anys aquest 2022 sumen **3237 Tm CO_{eq}**, xifra que és clarament significativa. .

Origen i disponibilitat de les dades

L'origen de les dades d'edificis són les proporcionades pel servei d'infraestructura i que es poden consultar a upc.edu/indicadors

F. EMISSIONS INDIRECTES DELS PRODUCTES VENUTS

La darrera categoria de l'inventari comprèn les emissions relacionades amb la venda de productes en sentit ampli de la universitat. Les fonts que incorpora la metodologia de l'Oficina Catalana del Canvi Climàtic són aquestes quatre:

- **Emissions provinents d'actius arrendats aigües avall:** causades pels actius que són propietat de l'organització però que s'arrenden a altres organitzacions. En aquest cas la UPC ha de calcular i eventualment reportar aquestes emissions atès que té espais arrendats a altres institucions o empreses com ara una spin off o una escola adscrita.
- **Emissions que provenen de les inversions:** es refereixen principalment a les institucions financeres privades o públiques previstes. Poden ser causades per quatre tipus d'operacions: deute de capital social, deute d'inversió, finançament de projectes i altres. La UPC participa sota diferents formes jurídiques en consorcis, associacions, fundacions, empreses... i cada una d'aquestes hauria d'informar de les seves emissions.
- **Emissions o remocions provinents de l'etapa d'ús del cicle de vida:** per calcular-les, caldrà plantejar escenaris de l'ús dels productes. La UPC, de la mateixa manera que no té procés productiu, no emetria segons aquesta font. Podríem pensar en el marxandatge de la UPC (carpeta, roba...) per les primeres estimacions fan pensar que no és significatiu.
- **Emissions provinents de l'etapa final de vida del producte:** habitualment són les derivades per la seva gestió quan esdevenen residu. Com en el cas anterior no s'incorporen a l'inventari.

Les actuacions fetes durant el 2022 i previstes pels propers anys en l'inventari són:

- 2022.** Estudi del protocol i identificació de les fonts significatives
- 2023** Inventari d'espais en arrendament, propietat i figures jurídiques per campus.
- 2024** Càlcul emissions generades pels espais arrendats si s'escau
Emissions directes de les entitats del Grup UPC
- 2025** Emissions indirectes de les entitats del Grup UPC
Emissions directes de les entitats vinculades i empreses de base tecnològica
- 2026** Emissions directes i indirectes de totes les entitats participades

F1. Emissions provinents d'actius arrendats

Aquesta font comprèn les emissions generades en els espais arrendats. La UPC gestiona aproximadament 500.000 m² directament dels quals lloga 10.000m² tot i que alguns dels lloguers es fan a través de les entitats del Grup UPC, i per tant durant el 2023 caldrà treballar per disposar de l'inventari d'espais arrendats, de la propietat i de les diferents fórmules contractuals especialment pel que fa a la repercussió dels consums sobre els llogaters per no duplicar comptabilitat d'emissions.

Origen i disponibilitat de les dades

Les dades s'obtenen a partir de la informació proporcionada pel servei d'infraestructures.

F2. Emissions que provenen de les inversions

Aquesta font comprèn només les emissions generades per les participacions en accionariat o capital o patronat de la UPC en diferents entitats ja que no finança projectes o té deute d'inversions, o en tot cas no significatiu a diferència d'universitats del món anglosaxó. Podem distingir tres grups d'entitats vinculades a la UPC:

Entitats del Grup UPC com la Fundació Politècnica de Catalunya o UPCnet, són entitats on la UPC hi té directament o indirecta participació majoritària en el capital o fons patrimonial. El rector o rectora presideix les entitats i els seus òrgans de decisió. Aquestes entitats estan sotmeses a l'obligació de rendir comptes en els mateixos terminis i amb el mateix procediment que la Universitat. A setembre de 2023 les entitats del Grup UPC són Campus FPCAT-UPC de la Mobilitat Sostenible-Martorell; CIM UPC; Fundació b_TEC; Fundació Centre d'Innovació i Tecnologia (CIT UPC); Fundació Politècnica de Catalunya; Parc Mediterrani de la Tecnologia (PMT); UPCnet i IThinkUPC.

Entitats vinculades com el Barcelona Supercomputing Center (BSC-CNS) o el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC), entitats on la UPC hi participa amb caràcter minoritari i que tenen com a finalitat realitzar tasques acadèmiques o de suport a aquestes.

Empreses de base tecnològic (EBT) o spin-off: entitats promogudes i, en el seu cas, participades amb una participació mínima per la Universitat, per tal de dur a terme l'explotació econòmica dels resultats d'R+D+i obtinguts a partir de projectes de recerca.

En tots aquests casos l'inventari ha de recollir tantes emissions com participació en el capital o presa de decisions, per tant en les del Grup UPC totes les emissions s'han d'incorporar a l'inventari UPC i en la resta la part proporcional.

Origen i disponibilitat de les dades

Les dades de la participació s'obtenen a partir de la informació publicada a [UPC Transparent](#) i pel [Servei de Gestió de la Innovació](#) en el cas de les empreses de base tecnològica. Les dades d'emissions s'obtenen de les pròpies entitats o en tot cas de l'inventari publicat a qualsevol dels registres de l'administració.