Sostenibilitat, negoci i planta

Ahir vespre vares mirar un partit al mòbil. Ni paper, ni benzina, ni plàstic: el digital és net, no? En algun lloc un centre de dades et va enviar aquell vídeo, els seus servidors varen estar encesos tota la nit i els refrigeraven màquines que gasten electricitat i, de vegades, aigua. El teu mòbil es va fer amb metalls extrets d'una mina, i un dia serà un residu electrònic.

Aleshores, les tecnologies habilitadores són bones o dolentes per al planeta? La resposta honesta és «depèn, i ho has de mesurar». En unes illes amb aigua i territori limitats, i amb una població que s'infla cada estiu, mesurar i ajustar els consums importa molt. Aquesta pàgina et dona les dues cares de la moneda i després respon una segona pregunta que necessita el teu informe: on actua cada tecnologia, a les oficines o a la planta, i què hi millora?

Què aprendràs

- Explicar com les tecnologies habilitadores ajuden a una economia **eficient** i **sostenible** (cara A) i quin cost ambiental tenen (cara B)
- Reconèixer l'**efecte rebot**, el parany de «més eficient vol dir menys consum»
- Situar cada tecnologia a la part de **negoci**, a la de **planta** o a totes dues, amb un exemple
- Identificar les millores que aporten als entorns **IT** i **OT** i a la connexió entre tots dos
- Mesurar dues petjades reals al navegador: la intensitat de carboni de l'electricitat de Mallorca i les emissions estimades d'una web

Eficient i sostenible

> Una economia **eficient** obté el mateix resultat amb menys recursos: energia, aigua, matèries primeres, temps. Una economia **sostenible** ho fa sense comprometre el futur: ambiental, econòmic i social.

La Unió Europea parla de **transició bessona**: la transició digital i la verda han d'avançar plegades, perquè es poden reforçar l'una a l'altra, i també poden xocar.

Cara A: com hi ajuden les tecnologies

Tecnologia	Què permet	Efecte
IoT + big data	Mesurar en temps real el consum d'energia i d'aigua; detectar fuites i malbarataments	No pots reduir el que no mesures
IA	**Manteniment predictiu** (anticipar avaries a partir de dades de sensors); optimitzar rutes, càrregues, climatització i producció	Menys avaries, menys combustible, menys energia
Bessons digitals	Simular un canvi abans de fer-lo	Menys proves físiques, menys errors cars
Fabricació additiva	Usar material només on cal; imprimir recanvis a prop i sota demanda	Pot reduir residus, transport i estoc

Tecnologia	Què permet	Efecte
Núvol	Compartir infraestructura entre molts clients en centres de dades grans	Sol aprofitar-se millor que molts servidors propis mig buits
Cadena de blocs	Traçar l'origen dels productes al llarg de la cadena de subministrament	Dona suport a l'economia circular i a la transparència

Cara B: el cost del digital

Cost	Què passa	Una xifra per recordar
Energia	Els centres de dades gasten molta electricitat, i la IA és el principal motor del seu creixement	Uns 415 TWh, al voltant de l'1,5 % de l'electricitat mundial el 2024 (Agència Internacional de l'Energia)
Aigua	Segons el sistema de refrigeració, els centres de dades també consumeixen aigua	Varia molt segons el lloc i el clima
Materials i residus	Els dispositius necessiten matèries primeres crítiques, i la renovació constant genera **residus electrònics**	62 milions de tones de residus electrònics el 2022, i només un 22,3 % documentat com a recollit i reciclat correctament (UIT i UNITAR)

> L'**efecte rebot** es produeix quan fer una cosa més eficient i més barata fa que la gent la usi més, de manera que el consum total pot acabar pujant.

> **Compte: «el digital sempre és més verd»**
> Una aplicació que estalvia paper però funciona en servidors encesos tot el dia no és automàticament més sostenible. Tampoc no és automàticament pitjor. L'única resposta honesta és **mesurar** les dues bandes, que és just el que faràs avui a classe.

Negoci o planta?

Recorda la Unitat 1: la part de **negoci** són les oficines, la gestió i la relació amb el client (sistemes IT); la part de **planta** és on es fa el producte o es presta físicament el servei (sistemes OT). En el joc de construir ciutats, l'ajuntament i la infraestructura.

Tecnologia	Al negoci	A la planta
IoT	Dades d'ús del producte per a vendes i postvenda	Sensors a màquines, instal·lacions, vehicles
Núvol	ERP, CRM, correu i eines de col·laboració com a servei	Plataforma on s'envien i s'analitzen les dades de planta
IA	Previsió de vendes, xatbots, detecció de frau	Control de qualitat amb càmera, manteniment predictiu
Big data	Anàlisi de clients i de mercat	Anàlisi de dades de procés i de producció
Ciberseguretat	Protegir dades de clients i sistemes de gestió	Protegir sistemes de control: aturar-los és aturar la planta
Cadena de blocs	Contractes i certificats	Traçabilitat de lots i matèries primeres
Robòtica	Robots de programari (RPA) per a tasques administratives	Robots industrials, cobots, robots mòbils
Fabricació additiva	Prototips per a disseny i màrqueting	Recanvis, utillatges, sèries curtes
RA / RV	Demostracions comercials, visites virtuals	Assistència al manteniment, formació d'operaris

Tecnologia	Al negoci	A la planta
5G	Feina en mobilitat	Connexió sense fils de màquines, vehicles, sensors
Bessons digitals	Simular escenaris per decidir inversions	Rèplica de la línia, la màquina o l'edifici

Què milloren a IT i OT

Millores a IT	Millores a OT	Millores de connectar IT i OT
Escalar recursos segons la demanda; automatitzar tasques repetitives; decidir amb dades en lloc d'intuïció; fer feina des de qualsevol lloc	Menys aturades no previstes; més qualitat i menys rebuig; feina més segura per a les persones; supervisió i control remots	El negoci veu la planta en temps real; la planta produeix segons la demanda real; traçabilitat de la comanda fins al producte

Una millora només compta si la pots comprovar. Per això cada millora de l'informe necessita un **KPI** (indicador clau de rendiment): un nombre que mesuraries abans i després. «Menys aturades» és vague; «hores d'aturada no prevista per mes» és un KPI.

A classe: mesura la petjada

Tres tasques curtes al navegador, que lliures com un sol document a Classroom (activitat de classe, individual). Aquestes eines només miren informació pública, com qualsevol visitant: **només passiu**. **Sense eines d'IA.**

Pas	Fes això	Hauries de veure
1	Obre Electricity Maps (`app.electricitymaps.com`), cerca la zona **Mallorca** i després **Espanya** (península)	La intensitat de carboni de cadascuna, en gCO_2eq/kWh, i la combinació de fonts en aquest moment
2	Escriu els dos nombres, l'hora i la font principal de cadascuna	Dos nombres diferents: una xarxa insular i una peninsular no són iguals
3	Obre el Website Carbon Calculator (`websitecarbon.com`) i prova la pàgina d'inici de la teva empresa	Grams de CO_2 per visita i si l'allotjament apareix com a verd
4	Comprova el mateix domini amb el Green Web Check de la Green Web Foundation	Si el proveïdor d'allotjament consta que funciona amb energia verda
5	Escriu dues frases: què suggereixen els nombres, i per què són estimacions i no mesures exactes	La calculadora estima a partir del pes de la pàgina i de xifres mitjanes de la xarxa

Després, per a cada tecnologia de la teva secció del Lliurament 2, escriu:

Camp	Què has d'escriure
Negoci o planta	Negoci, planta o tots dos; el departament o el procés exacte
Sostenibilitat	Un benefici i un cost, i què mesuraries
Millora a IT / OT	Quin entorn (IT, OT o la connexió) i un KPI

Per al teu projecte

Els tres camps que acabes d'escriure són els camps 3, 5 i 6 de les teves fitxes de tecnologia del Lliurament 2 (criteris e, c i f). Les dues mesures d'avui són bones proves per citar al camp 5: un nombre real amb la seva font i la data val més que un paràgraf de bones intencions. Si la teva empresa publica un informe de sostenibilitat, cita'l; si no, escriu que l'has cercat i no l'has trobat.

Idees clau

- **Eficient** vol dir el mateix resultat amb menys recursos; **sostenible** vol dir sense comprometre el futur. La UE diu **transició bessona** a fer alhora el digital i el verd.
- Cara A: l'IoT, les dades i la IA mesuren i optimitzen el consum; el **manteniment predictiu**, els bessons digitals i la fabricació additiva redueixen el malbaratament.
- Cara B: els centres de dades varen gastar al voltant de l'1,5 % de l'electricitat mundial el 2024, i només el 22,3 % dels 62 milions de tones de **residus electrònics** del 2022 es va documentar com a reciclat.
- L'**efecte rebot** pot convertir l'eficiència en més consum total: mesura, no suposis.
- Cada tecnologia actua a la part de **negoci**, a la de **planta** o a totes dues, i millora IT, OT o la connexió entre tots dos.
- Una millora necessita un **KPI**: un nombre que mesuraries abans i després.

Comprovació ràpida

1 Què és el manteniment predictiu?

A Reparar les màquines només quan s'han espatllat
B Canviar totes les peces una vegada l'any, estiguin com estiguin
C Anticipar avaries a partir de dades de sensors abans que es produeixin
D Comprar una màquina nova cada cinc anys

2 Una empresa fa la seva aplicació de repartiment tan eficient que cada entrega costa molt menys, i els clients demanen tres vegades més sovint. El consum total de combustible puja. Com se'n diu?

A Transició bessona
B Efecte rebot
C Servitització
D Manteniment predictiu

3 Quina afirmació sobre el cost ambiental de les tecnologies digitals és correcta?

A Les tecnologies digitals no tenen cap cost ambiental perquè són virtuals
B Els centres de dades gasten electricitat i de vegades aigua, i els dispositius esdevenen residus electrònics
C Només les criptomonedes consumeixen energia
D A Europa es reciclen tots els residus electrònics

4 Quina d'aquestes és una tecnologia habilitadora a la part de negoci?

A Un CRM al núvol amb IA que ordena quins clients cal telefonar primer
B Sensors IoT que vigilen la temperatura d'un forn
C Un cobot que paletitza caixes
D Una xarxa 5G que connecta grues en un port

5 Quina millora és pròpia de l'entorn OT?

A Escalar servidors segons la demanda sense comprar maquinari
B Menys aturades no previstes de les màquines
C Fer feina des de casa amb eines al núvol
D Aprovar factures més ràpid

6 Un alumne escriu com a millora d'una tecnologia: «Farà l'empresa més eficient.» Quin és el millor consell?

- **A** És perfecte: l'eficiència és l'objectiu
- **B** Anomenar el procés i afegir un KPI que mesuraries abans i després, com els litres perduts per dia
- **C** Treure-ho: els informes no han de parlar de millores
- **D** Afegir més tecnologies perquè la millora sigui més grossa

7 La web de la teva empresa dona una xifra alta de CO_2 per visita al Website Carbon Calculator. Tria les dues conclusions assenyades.

- **A** És una estimació basada en el pes de la pàgina i en xifres mitjanes, no una mesura exacta
- **B** Demostra que l'empresa contamina més que tots els seus competidors
- **C** Fer la pàgina més lleugera (imatges més petites, menys scripts) probablement en baixaria l'estimació
- **D** L'empresa segur que incompleix la llei

Ja tens totes les peces de l'informe de tecnologies. La darrera lliçó tracta de muntar-lo bé: trobar fonts de confiança, citar-les i escriure'l en equip. Seguim: Redactar l'informe de tecnologies.

Solucions

1. C · El **manteniment predictiu** usa dades de l'IoT i anàlisi (sovint IA) per arreglar una màquina just abans que falli: menys avaries i menys malbaratament que reparar tard o canviar massa d'hora.

2. B · Quan l'eficiència fa una cosa més barata i la gent l'usa molt més, el consum total pot pujar: l'**efecte rebot**.

3. B · La cara B és real: al voltant de l'1,5 % de l'electricitat mundial va anar a centres de dades el 2024, i la majoria dels **residus electrònics** no consten com a reciclats correctament.

4. A · El **CRM** serveix a vendes i a la relació amb el client: oficines, IT. Les altres tres actuen sobre l'operació física: la **planta**.

5. B · Les aturades no previstes passen a la planta, així que és una millora d'**OT**. Les altres tres són millores d'IT.

6. B · Una millora només compta si es pot comprovar. Un **KPI** converteix una promesa vaga en una cosa que l'empresa pot mesurar.

7. A, C · La calculadora **estima** les emissions a partir de les dades transferides, així que una pàgina més pesada surt pitjor. Serveix per comparar i millorar, no com a prova de res.