
1708 - Sostenibilitat aplicada al sistema productiu

Índex

Resultats d'aprenentatge	1
RA1. Fonaments de la sostenibilitat i desafiaments globals	1
1.1 Què és la sostenibilitat?	1
1.2 Marc normatiu i regulador	2
1.3 Canvi climàtic, ecosistemes i equitat social	2
1.4 Agenda 2030 i els ODS	2
1.5 Gestió ASG a l'empresa	3
1.6 Mètriques, rendició de comptes i inversió responsable	3
RA2. Reptes ambientals i socials	4
2.1 Principals reptes ambientals i socials	4
2.2 Relació amb l'activitat econòmica	4
2.3 Efectes sobre les persones i els sectors productius	4
2.4 Mesures i accions per minimitzar impactes	4
2.5 Aliances i treball transversal	5
RA3. Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)	5
3.1 ODS rellevants per sector productiu	5
3.2 Riscos i oportunitats associats als ODS	5
3.3 Contribució personal i professional als ODS	5
RA4. Producció de béns i serveis	6
4.1 Model de producció i consum actual	6
4.2 Principis de l'economia verda i circular	6
4.3 Economia circular vs. model clàssic	7
4.4 Principis d'ecodisseny	7
4.5 Anàlisi del cicle de vida (ACV)	8
4.6 Processos de producció i criteris de sostenibilitat	8
RA5. Activitats sostenibles	9
5.1 - 5.3 Model de producció, principis i comparativa	9
5.4 Avaluació de l'impacte d'activitats personals i professionals	9
5.5 Aplicació de principis d'ecodisseny a activitats	9
5.6 Estratègies sostenibles	9
5.7 - 5.8 Cicle de vida i processos de producció	9
5.9 Normativa ambiental aplicable	10
RA6. Pla de sostenibilitat de l'empresa	10
6.1 Identificació dels grups d'interès (<i>stakeholders</i>)	10
6.2 Anàlisi dels aspectes ASG materials	11
6.3 Accions de gestió ASG	11
6.4 Mètriques i estàndards d'avaluació	12
6.5 Elaboració d'un informe de sostenibilitat	12
Referències i recursos	12

Cicle formatiu: Sistemes Microinformàtics i Xarxes (SMX)

Durada: 33 hores

Mòdul transversal que treballa la sostenibilitat des d'una perspectiva ambiental, social i de governança (ASG), aplicada tant a l'activitat professional del sector TIC com a l'organització empresarial en general.

Resultats d'aprenentatge

RA	Descripció	Criteris d'avaluació
RA1	Identifica els aspectes ASG relatius a la sostenibilitat	1.1 - 1.6
RA2	Caracteritza els reptes ambientals i socials	2.1 - 2.5
RA3	Estableix l'aplicació de criteris de sostenibilitat en l'àmbit professional i personal	3.1 - 3.3
RA4	Proposa productes i serveis responsables (economia circular)	4.1 - 4.6
RA5	Realitza activitats sostenibles minimitzant l'impacte ambiental	5.1 - 5.9
RA6	Analitza un pla de sostenibilitat d'una empresa del sector	6.1 - 6.5

RA1. Fonaments de la sostenibilitat i desafiaments globals

1.1 Què és la sostenibilitat?

La **sostenibilitat** és la capacitat de satisfer les necessitats del present sense comprometre la capacitat de les generacions futures per satisfer les seves pròpies necessitats. Aquest concepte, popularitzat per l'Informe Brundtland (1987) de l'ONU, s'estructura clàssicament en tres pilars, sovint representats com un triangle interdependent:

- **Pilar ambiental:** preservació dels ecosistemes, ús racional dels recursos naturals, reducció de la petjada de carboni.
- **Pilar social:** equitat, drets humans, condicions laborals dignes, accés a educació i salut.
- **Pilar econòmic:** viabilitat i creixement econòmic compatible amb els dos pilars anteriors.

NOTA

En l'àmbit empresarial actual, aquests tres pilars es formulen sovint com a criteris **ASG** (Ambientals, Socials i de Governança), en anglès **ESG** (*Environmental, Social, Governance*).

1.2 Marc normatiu i regulador

El marc normatiu de la sostenibilitat ha evolucionat ràpidament en els darrers anys, especialment a la Unió Europea:

Norma / Marc	Àmbit	Objectiu principal
Pacte Verd Europeu (<i>European Green Deal</i> , 2019)	UE	Neutralitat climàtica el 2050
Directiva CSRD (<i>Corporate Sustainability Reporting Directive</i>)	UE	Informació de sostenibilitat obligatòria per a empreses
Reglament de Taxonomia (UE) 2020/852	UE	Classificar activitats econòmicament sostenibles
Llei de canvi climàtic i transició energètica (Espanya, 2021)	Estat	Reducció d'emissions i transició energètica
Estàndards GRI (<i>Global Reporting Initiative</i>)	Internacional	Estàndards voluntaris de report de sostenibilitat
Estàndards ESRS (<i>European Sustainability Reporting Standards</i>)	UE	Estàndards obligatoris derivats de la CSRD

AVÍS

La normativa de report de sostenibilitat es troba en desenvolupament actiu. Les dates d'aplicació de la CSRD i els llindars d'empreses afectades s'han anat ajustant; cal consultar sempre la versió vigent.

1.3 Canvi climàtic, ecosistemes i equitat social

Els grans desafiaments globals que emmarquen la sostenibilitat es poden agrupar en tres blocs:

1. **Canvi climàtic:** augment de la temperatura global, fenòmens meteorològics extrems, pujada del nivell del mar.
2. **Protecció dels ecosistemes:** pèrdua de biodiversitat, desforestació, contaminació dels oceans, esgotament de recursos naturals.
3. **Equitat social:** desigualtat econòmica, accés desigual a recursos bàsics, drets laborals, bretxa digital i de gènere.

1.4 Agenda 2030 i els ODS

L'any 2015, l'Assemblea General de les Nacions Unides va aprovar l'**Agenda 2030**, un pla d'acció mundial format per **17 Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)** i 169 metes associades, adreçats a eradicar la pobresa, protegir el planeta i garantir la prosperitat per a totes les persones.

ODS 1 Fi de la pobresa
ODS 2 Fam zero
ODS 3 Salut i benestar
ODS 4 Educació de qualitat
ODS 5 Igualtat de gènere
ODS 6 Aigua neta i sanejament

ODS 7 Energia neta i assequible
ODS 8 Treball digne i creixement econòmic
ODS 9 Indústria, innovació i infraestructura
ODS 10 Reducció de les desigualtats
ODS 11 Ciutats i comunitats sostenibles
ODS 12 Producció i consum responsables
ODS 13 Acció pel clima
ODS 14 Vida submarina
ODS 15 Vida d'ecosistemes terrestres
ODS 16 Pau, justícia i institucions sòlides
ODS 17 Aliances per assolir els objectius

1.5 Gestió ASG a l'empresa

La gestió ASG consisteix a incorporar els criteris ambientals, socials i de governança en la presa de decisions estratègiques i operatives de l'organització:

- **A (Ambiental)**: emissions de CO₂, consum d'energia i aigua, gestió de residus, ús de materials.
- **S (Social)**: condicions laborals, diversitat i inclusió, relació amb la comunitat, seguretat i salut.
- **G (Governança)**: transparència, ètica empresarial, composició dels òrgans de govern, lluita contra la corrupció.

CONSELL

En el sector TIC, exemples concrets d'aspectes ASG són: l'eficiència energètica dels centres de dades, la gestió del final de vida dels equips (residus electrònics), la bretxa digital i les condicions laborals en el desenvolupament de programari.

1.6 Mètriques, rendició de comptes i inversió responsable

Per avaluar l'acompliment en sostenibilitat, les organitzacions utilitzen **estàndards de mètriques** com els esmentats GRI i ESRS, així com marcs sectorials específics (per exemple, SASB per sector). Aquesta informació és utilitzada per:

- **Analistes financers** per avaluar el risc ASG d'una inversió.
- **Agències de qualificació de sostenibilitat** (p. ex. MSCI ESG, Sustainalytics) que puntuen les empreses.
- **Índexs de sostenibilitat** (p. ex. Dow Jones Sustainability Index, FTSE4Good) que agrupen empreses amb bon acompliment ASG.

La **inversió socialment responsable (ISR)** integra aquests criteris en les decisions d'inversió, més enllà de la rendibilitat purament financera.

RA2. Reptes ambientals i socials

2.1 Principals reptes ambientals i socials

Àmbit	Reptes principals
Ambiental	Escalfament global, pèrdua de biodiversitat, contaminació, escassetat de recursos, gestió de residus
Social	Desigualtat, pobresa, accés a l'educació i la salut, condicions laborals, bretxa digital

2.2 Relació amb l'activitat econòmica

L'activitat econòmica és, alhora, causa i via de solució dels reptes ambientals i socials. Els processos productius consumeixen recursos i generen emissions i residus, però també poden generar ocupació, innovació tecnològica i millores en les condicions de vida.

NOTA

En el sector TIC, l'activitat econòmica té un doble efecte: d'una banda, el consum energètic de la infraestructura digital (centres de dades, xarxes) té un impacte ambiental creixent; de l'altra, la digitalització permet optimitzar processos i reduir consums en altres sectors (efecte "TIC per la sostenibilitat").

2.3 Efectes sobre les persones i els sectors productius

Els impactes ambientals i socials afecten de manera desigual les persones i els territoris. Per exemple, la contaminació atmosfèrica afecta més la població de zones urbanes i industrials, mentre que la crisi climàtica afecta especialment les comunitats amb menys recursos per adaptar-s'hi.

2.4 Mesures i accions per minimitzar impactes

Entre les mesures habituals per minimitzar els impactes ambientals i socials trobem:

- Transició cap a energies renovables.
- Millora de l'eficiència energètica en processos i equipaments.
- Economia circular: reducció, reutilització i reciclatge.
- Polítics laborals i socials inclusives (igualtat, conciliació, formació).
- Certificacions i codis de conducta (ISO 14001, ISO 26000, SA8000).

2.5 Aliances i treball transversal

Cap agent per si sol pot resoldre els grans reptes ambientals i socials. Per això, l'ODS 17 ("Aliances per assolir els objectius") posa l'accent en la col·laboració entre administracions públiques, empreses, societat civil i ciutadania.

CONSELL

Exercici de reflexió: pensa en un projecte del teu entorn (institut, empresa on facis pràctiques, associació) on hi hagi col·laboració entre diferents agents per assolir un objectiu de sostenibilitat. Descricu quins agents hi participen i quin paper té cadascun.

RA3. Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS)

3.1 ODS rellevants per sector productiu

Cada sector productiu té ODS especialment rellevants per a la seva activitat. Per al sector TIC, alguns dels ODS més directament vinculats són:

ODS	Rellevància per al sector TIC
ODS 4 - Educació de qualitat	Formació digital, accés a recursos educatius en línia
ODS 7 - Energia assequible i no contaminant	Eficiència energètica de centres de dades i infraestructures
ODS 8 - Treball digne i creixement econòmic	Condicions laborals al sector tecnològic
ODS 9 - Indústria, innovació i infraestructura	Desenvolupament d'infraestructures digitals resilients
ODS 10 - Reducció de les desigualtats	Bretxa digital, accessibilitat
ODS 12 - Producció i consum responsables	Gestió del cicle de vida dels equips informàtics
ODS 13 - Acció pel clima	Reducció de l'empremta de carboni de la infraestructura TIC

3.2 Riscos i oportunitats associats als ODS

- **Riscos:** incompliment normatiu (sancions), pèrdua de reputació, obsolescència de models de negoci no sostenibles, dificultat d'accés a finançament.
- **Oportunitats:** nous mercats (productes i serveis sostenibles), millora de l'eficiència i reducció de costos, atracció i retenció de talent, diferenciació competitiva.

3.3 Contribució personal i professional als ODS

CONSELL

Activitat pràctica (RA3): identifica els tres ODS que consideris més rellevants per a la teva futura activitat professional com a tècnic o tècnica en sistemes microinformàtics i xarxes. Per a cadascun, proposa una acció concreta que puguis dur a terme des del teu lloc de treball.

Exemples d'accions personals i professionals alineades amb els ODS en l'àmbit TIC:

- Configurar equips i servidors amb polítiques d'estalvi energètic.

- Allargar la vida útil dels equips informàtics mitjançant manteniment i actualització.
- Gestionar correctament els residus electrònics (RAEE).
- Fomentar el teletreball i la reducció de desplaçaments quan sigui possible.
- Aplicar bones pràctiques d'accessibilitat digital.

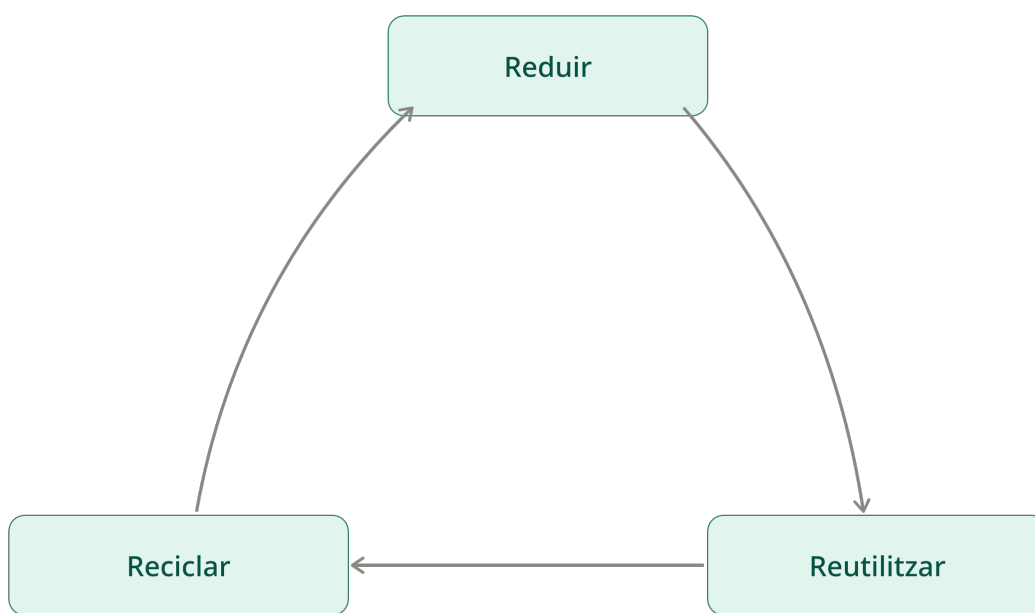
RA4. Producció de béns i serveis

4.1 Model de producció i consum actual

El model de producció i consum dominant és, tradicionalment, un model **lineal**: “extreure - produir - utilitzar - llençar”. Aquest model comporta un consum creixent de recursos naturals finits i una generació creixent de residus.

4.2 Principis de l'economia verda i circular

L'**economia circular** proposa un model alternatiu basat en tancar el cicle de vida dels productes, seguint la regla de les **3R** (i extensions com les 7R):



extensió: Repensar, Redissenyar, Reparar, Recuperar

Figura 1: Les 3R

L'**economia verda**, per la seva banda, és un model econòmic orientat a millorar el benestar humà i l'equitat social alhora que es redueixen significativament els riscos ambientals.

4.3 Economia circular vs. model clàssic

Aspecte	Model lineal (clàssic)	Model circular
Flux de materials	Obert (extracció → residu)	Tancat (reintroducció al cicle)
Disseny de producte	Orientat al consum immediat	Orientat a la durabilitat i reparació
Residus	Es generen i s'eliminen	Es minimitzen i es reaprofiten
Ús de recursos	Intensiu i creixent	Optimitzat i regeneratiu

4.4 Principis d'ecodisseny

L'**ecodisseny** consisteix a integrar criteris ambientals des de la fase de disseny d'un producte o servei, considerant tot el seu cicle de vida. Alguns principis clau:

- Minimitzar l'ús de materials i energia en la fabricació.
- Facilitar el desmuntatge, la reparació i el reciclatge.
- Utilitzar materials reciclats o de baix impacte.
- Allargar la vida útil del producte (disseny durador, modularitat).
- Reduir l'embalatge i optimitzar el transport.

NOTA

En maquinari informàtic, exemples d'ecodisseny són els equips amb components modulars i substituïbles (RAM, disc, bateria), que faciliten la reparació i allarguen la vida útil enfront de dissenys totalment integrats i no reparables.

4.5 Anàlisi del cicle de vida (ACV)

L'**Anàlisi del Cicle de Vida (ACV)** és una metodologia normalitzada (ISO 14040/14044) que avalua els impactes ambientals d'un producte o servei al llarg de totes les seves fases:

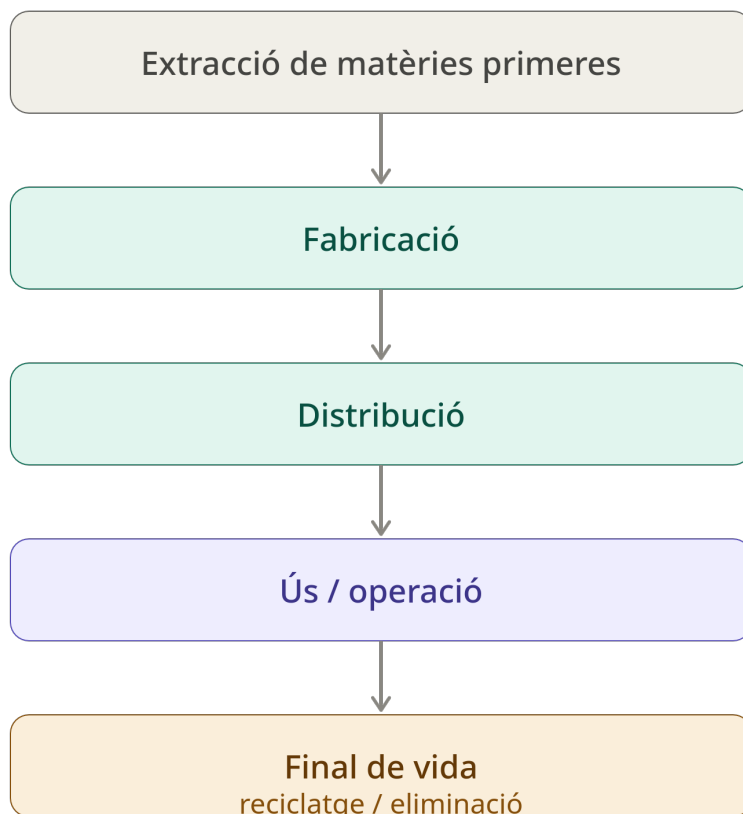


Figura 2: Cicle de vida d'un producte

4.6 Processos de producció i criteris de sostenibilitat

En els processos de producció de béns i serveis TIC, els criteris de sostenibilitat s'apliquen, entre d'altres, mitjançant:

- Certificacions ambientals de producte (Energy Star, EPEAT, TCO Certified).
- Selecció de proveïdors amb criteris ASG.
- Optimització del consum energètic en el desenvolupament de programari.
- Virtualització i consolidació de servidors per reduir el nombre d'equips físics necessaris.

RA5. Activitats sostenibles

5.1 - 5.3 Model de producció, principis i comparativa

Aquests continguts reprenen els apartats 4.1-4.3, aplicant-los ara al disseny d'**activitats** (processos, projectes, serveis) més que de productes concrets.

5.4 Avaluació de l'impacte d'activitats personals i professionals

CONSELL

Activitat pràctica (RA5): calcula, de manera aproximada, la petjada de carboni d'un servei TIC senzill (per exemple, mantenir un servidor web personal encès 24/7 durant un any) utilitzant una calculadora de petjada de carboni en línia. Compara el resultat amb alternatives més eficients (allotjament compartit, apagat programat, virtualització).

5.5 Aplicació de principis d'ecodisseny a activitats

Els principis d'ecodisseny es poden aplicar també al disseny d'activitats i serveis, no només de productes físics:

- Digitalització de processos per reduir el consum de paper.
- Disseny d'infraestructures TIC escalables i eficients energèticament.
- Reutilització d'equips informàtics donats de baixa (reacondicionament).

5.6 Estratègies sostenibles

Estratègia	Descripció	Exemple TIC
Eficiència energètica	Reduir el consum d'energia per unitat de servei	Apagat automàtic d'equips, virtualització
Allargament de la vida útil	Mantenir els equips en ús el màxim de temps possible	Manteniment preventiu, actualitzacions de programari
Reducció de residus	Minimitzar la generació de residus electrònics	Reciclatge de components, donació d'equips
Teletreball i mobilitat sostenible	Reduir desplaçaments innecessaris	Reunions virtuals, treball híbrid

5.7 - 5.8 Cicle de vida i processos de producció

Es reprenen els conceptes de l'apartat 4.5 i 4.6, aplicats aquí a l'anàlisi d'activitats sostenibles concretes que l'alumnat pugui dissenyar o avaluar.

5.9 Normativa ambiental aplicable

Entre la normativa ambiental rellevant per a la gestió d'equips i activitats TIC destaquen:

- **Directiva RAEE** (Residus d'Aparells Elèctrics i Electrònics) - gestió del final de vida dels equips.
- **Reglament REACH** - substàncies i mesclures químiques.
- **Directiva RoHS** - restricció de substàncies perilloses en aparells elèctrics i electrònics.
- Normativa autonòmica i local de gestió de residus.

AVÍS

La gestió incorrecta de residus electrònics (RAEE) pot comportar sancions administratives. Cal utilitzar sempre punts de recollida i gestors autoritzats.

RA6. Pla de sostenibilitat de l'empresa

6.1 Identificació dels grups d'interès (*stakeholders*)

Els **grups d'interès** (*stakeholders*) són totes aquelles persones o organitzacions que afecten o són afectades per l'activitat de l'empresa:

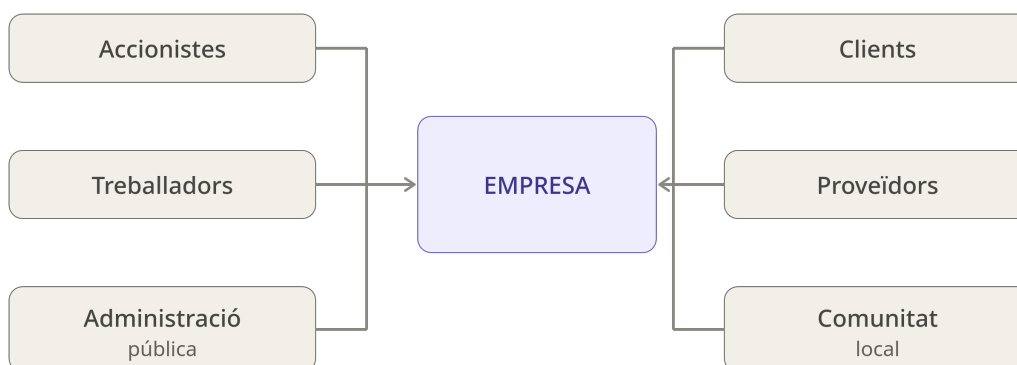


Figura 3: Grups d'interès

6.2 Anàlisi dels aspectes ASG materials

L'anàlisi de materialitat consisteix a identificar quins aspectes ASG són més rellevants tant per als grups d'interès com per als objectius de negoci de l'empresa. Es representa habitualment mitjançant una **matriu de materialitat**:

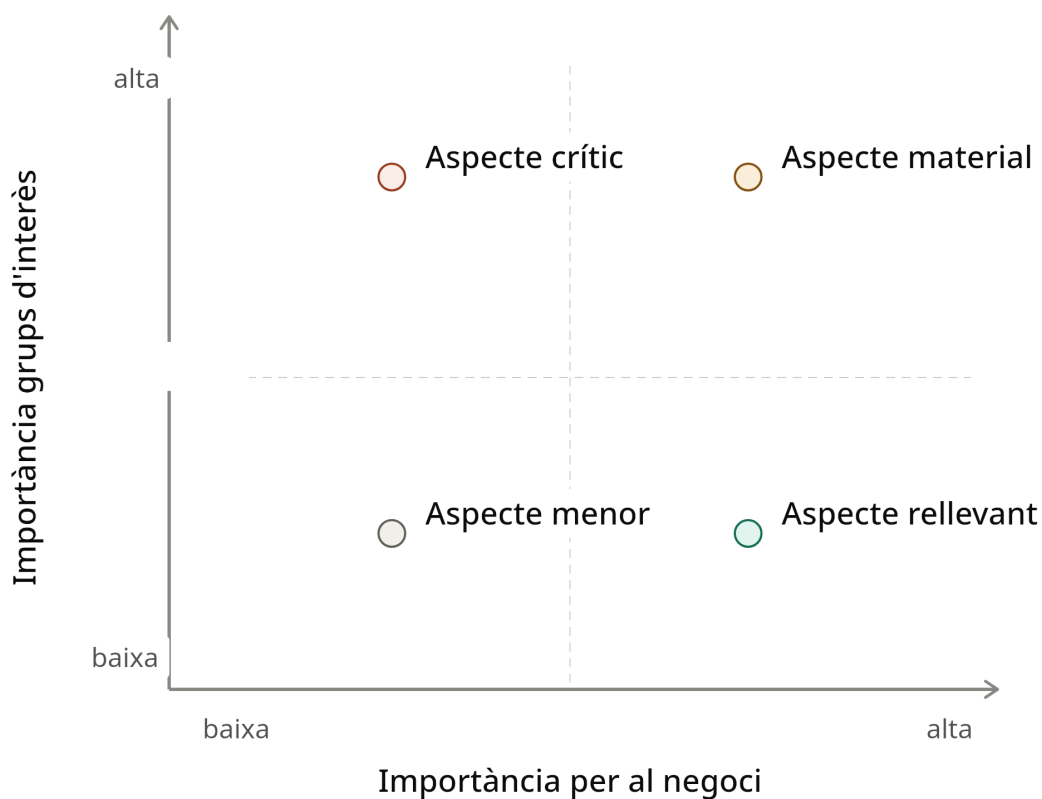


Figura 4: Anàlisi de materialitat

6.3 Accions de gestió ASG

A partir dels aspectes materials identificats, l'empresa defineix accions concretes, per exemple:

- Reduir X% les emissions de CO₂ en 3 anys.
- Implementar un pla de formació en igualtat.
- Establir un codi ètic i canal de denúncies (*whistleblowing*).

6.4 Mètriques i estàndards d'avaluació

Estàndard	Enfocament
GRI Standards	Report de sostenibilitat generalista, per grups d'interès
ESRS (CSRD)	Obligatori a la UE per a empreses grans/cotitzades
ISO 14001	Sistema de gestió ambiental
ISO 26000	Guia de responsabilitat social
SASB	Estàndards sectorials orientats a inversors

6.5 Elaboració d'un informe de sostenibilitat

Un informe de sostenibilitat bàsic ha d'incloure, com a mínim:

1. **Presentació de l'empresa** i el seu model de negoci.
2. **Grups d'interès** identificats i mecanismes de diàleg.
3. **Anàlisi de materialitat** (aspectes ASG prioritzats).
4. **Objectius i accions** per a cada aspecte material.
5. **Indicadors i mètriques** de seguiment (KPI).
6. **Resultats** de l'exercici anterior (si n'hi ha).

Referències i recursos

- Nacions Unides - [Agenda 2030 i ODS](#)
- Comissió Europea - Pacte Verd Europeu
- Global Reporting Initiative (GRI) - Estàndards de sostenibilitat
- ISO 14001:2015 - Sistemes de gestió ambiental

Versions d'aquest document

- HTML - [1708.html](#)
- PDF - [1708.pdf](#)
- ODT - [1708.odt](#)
- MD - [1708.md](#)

[Domini Públic \(CC0\)](#)