

Guia de visualització de dades de **L'Hospitalet**





Vivim en un món on la informació, i més concretament les dades, tenen un paper cada cop més rellevant per a la societat, l'economia i les administracions públiques. En aquesta línia, un dels objectius que recull el Pla de digitalització de les administracions públiques 2021-2025 és l'impuls de les polítiques públiques basades en les dades i la modernització de la seva gestió. Un objectiu alineat amb l'Agenda Digital 2025 del Govern d'Espanya, l'estratègia europea de les dades i l'actuació de la Generalitat de Catalunya en aquest àmbit.

La **Guia de visualització de dades de l'Ajuntament de L'Hospitalet** neix amb la voluntat de ser una eina adreçada bàsicament a les àrees i al personal municipal, per ajudar-los a treballar amb dades, més concretament, a explotar-les, analitzar-les i explicar-les gràficament, si bé no deixa de tenir també un caràcter divulgatiu que pot ser aprofitat més enllà del cas concret de l'Ajuntament de L'Hospitalet.

Per aquest motiu, per elaborar-la s'ha comptat amb la col·laboració de les àrees i del seu personal, els quals han aportat idees i necessitats que s'han inclòs en la guia i en un seguit de plantilles gràfiques que es posaran a disposició dels treballadors municipals. Aquest document vol ser un element de consulta amb consells i criteris bàsics que cal seguir en la visualització de dades, una disciplina que cada cop té més rellevància en les administracions públiques. La Guia complementa les referències o recomanacions elaborades per altres administracions o institucions en l'àmbit de la visualització de dades. Dintre de les recomanacions, la Guia presta una atenció especial a la seva accessibilitat, amb un recull de consells i pautes per fer que les dades siguin comprensibles i accessibles per a tothom.

Cal dir que estem davant una guia dinàmica. Els avenços constants en aquest àmbit fan que sigui necessari actualitzar-la contínuament i que qualsevol millora o aportació posterior a aquesta primera versió sigui molt benvinguda.

Així doncs, la **Guia de visualització de dades** que teniu a les mans forma part del conjunt d'instruments que l'Ajuntament de L'Hospitalet està posant en marxa per millorar la governança de les dades i la generació de coneixement, com ara el Pla de formació específica en l'àmbit de les dades per al personal municipal. Esperem que, per mitjà d'aquestes eines, contribuïm entre tots a aportar més precisió i coneixement del món que ens envolta i de les polítiques públiques i serveis que adrecem a la ciutadania.

Núria Marín i Martínez
Alcaldeessa de L'Hospitalet

Edició:
Ajuntament de L'Hospitalet

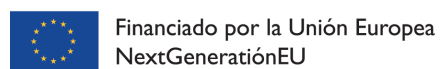
Coordinació:
Direcció de Governança de Dades i Coneixement Institucional
Secció d'Anàlisi, Prospectiva i Open Data

Maquetació i disseny:
Servei d'Imatge Corporativa i Relacions Externes

Revisió lingüística:
Gabinet de Premsa



Tot el contingut d'aquesta obra està sota llicència Creative Commons Reconeixement.
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ca>



ESTRUCTURA DE LA GUIA

1. Introducció i objectius 	2. Visualització de dades: definició i principis generals 	3. Metodologia per al disseny de visualitzacions de dades 
4. Objectes en visualització de dades 	5. El text en la visualització de dades 	6. Infografies i elements infogràfics 
7. Quadres de comandament: anàlisi visual i interactivitat 	8. Recursos i eines de visualització de dades 	9. Terminologia de visualització de dades 
10. Bibliografia i altres fonts consultades 		

1. Introducció i objectius



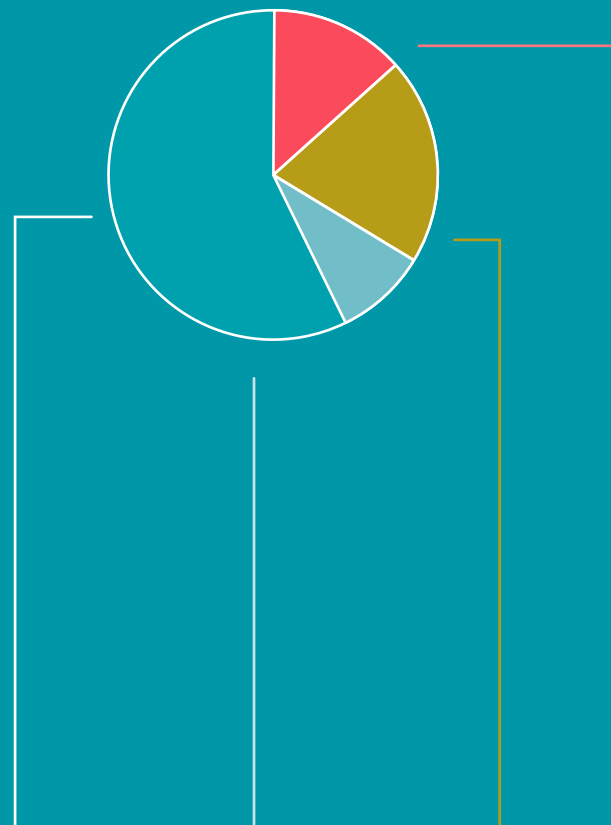
Es diu que les dades ens ajuden a veure el món amb més precisió. I aquesta precisió contribueix a incrementar el benestar de les persones, a generar coneixement col·lectiu i a prendre decisions millors. En un context de major disponibilitat de dades, els processos d'anàlisi, d'interpretació i de comunicació dels resultats esdevenen més complexos. Els recursos que s'utilitzaven fa uns anys per explicar i analitzar la informació ja no són suficients.

Al respecte, el progressiu desenvolupament de la **visualització de dades** com a disciplina amb entitat pròpia, així com el **sorgiment de múltiples eines per analitzar, visualitzar i comunicar grans quantitats de dades de manera més comprensible** estan contribuint a millorar la comunicació de dades a la ciutadania. Així, la visualització permet transformar les dades en informació i, posteriorment, en coneixement fent servir recursos gràfics i elements visuals més enllà del text i de les xifres estadístiques.

En la mesura que en els propers anys la visualització tindrà un pes encara més destacat en qualsevol projecte que impliqui el treball amb dades, l'Ajuntament de L'Hospitalet pretén avançar-se a les possibles necessitats presents i futures del conjunt de l'organització i de les seves àrees municipals facilitant recomanacions i unificant alguns criteris pel que fa a la representació gràfica de les dades, especialment quan tenen una difusió externa.

Es vol impulsar una comunicació corporativa de les dades que es fonamenti en els **principis de la qualitat, la senzillesa, la inclusió i l'ètica**, que empri els recursos gràfics disponibles més adients d'acord amb la naturalesa de la informació que es vol mostrar i que permeti donar una imatge unificada dels productes que s'elaboren des de l'Ajuntament. Una comunicació que, en darrer terme, ha de facilitar que tothom entengui les dades que es mostren, amb independència de l'expertesa que tinguin en la matèria.

Per aquest motiu, es presenta la **Guia de visualització de dades de l'Ajuntament de L'Hospitalet**. Un document ampli i exhaustiu que s'ha elaborat a partir de la **recerca de bones pràctiques impulsades per organismes públics i privats -d'àmbit català, estatal i internacional-** que són referents en aquesta temàtica i que, en molts casos, ja han esdevingut veritables estàndards internacionals en visualització de dades. Així mateix, l'elaboració de la guia no ha partit de zero, sinó que recull la tasca que actualment ja està realitzant l'Ajuntament en aquest àmbit, mitjançant una vintena de reunions de treball amb personal municipal en què s'han recollit les necessitats i expectatives expressades per les diverses àrees.





Els objectius principals d'aquesta guia són:

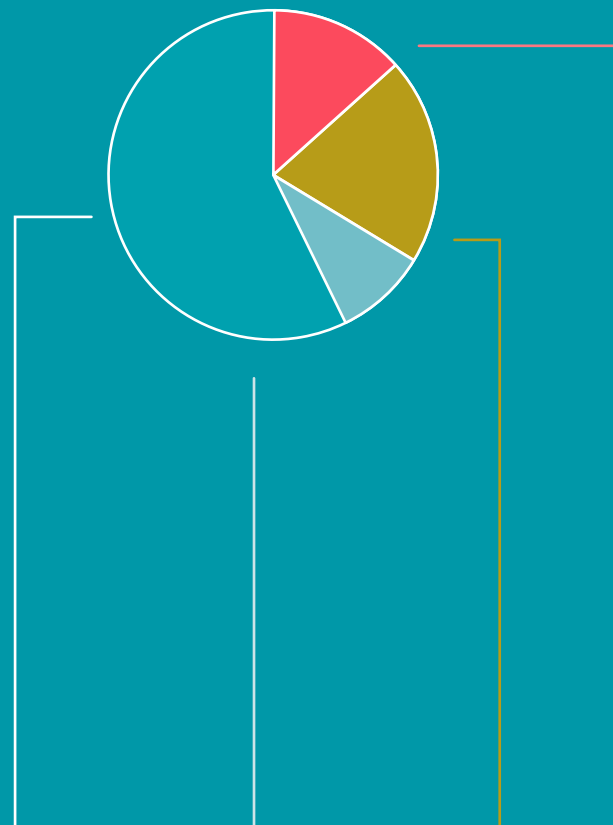
- ✓ Facilitar un seguit de **principis i bones pràctiques** en l'àmbit de la visualització de dades.
- ✓ Disposar d'un **model de visualització i comunicació** de les dades de l'Ajuntament a través d'**estandarditzar l'ús dels recursos visuals emprats** per representar o difondre les dades municipals.
- ✓ Promoure els principis de **qualitat, senzillesa, inclusió i ètica** en la comunicació de dades.
- ✓ **Alinear** la línia gràfica utilitzada en la **representació i visualització** de dades amb la imatge corporativa municipal.
- ✓ Proporcionar una **caixa d'eines comuna**¹ per elaborar indicadors, taules, gràfics, mapes i altres objectes visuals de representació de dades.

Com s'ha apuntat anteriorment, s'ha volgut fer una guia exhaustiva per tal que tothom pugui adquirir un coneixement general sobre la visualització de dades (data literacy), i alhora, s'ha estructurat en diversos capítols perquè el lector pugui accedir directament als continguts que més li interessin. La guia es divideix en 10 capítols: 1) Introducció i objectius, 2) Visualització de dades: definició i principis generals, 3) Metodologia per al disseny de visualitzacions de dades, 4) Objectes de visualització de dades, 5) El text en la visualització de dades, 6) Infografies i elements infogràfics, 7) Quadres de comandament: anàlisi visual i interactivitat, 8) Recursos i eines de visualització de dades, 9) Terminologia de visualització de dades i 10) Bibliografia i altres fonts consultades.

Aquesta guia **s'adreça al conjunt de les àrees municipals**. Més concretament, els continguts es plantegen com a **recomanacions i criteris bàsics** per a totes les persones de l'Ajuntament de L'Hospitalet que han de representar dades gràficament, ja sigui per a un ús intern, o per difondre-les a la ciutadania. La finalitat última és que esdevingui una **eina de consulta recurrent** que estigui permanentment **a disposició de l'organització**.

1. Entre els elements que conformen la caixa d'eines comuna de l'Ajuntament en l'àmbit de la visualització de dades s'inclou l'accés a un seguit de **plantilles gràfiques** aplicables a diverses eines de visualització emprades per l'organització.

“La visualització de dades és l’activitat que ens ajuda a transformar dades en informació i coneixement a partir d’objectes visuals com ara gràfics, mapes, taules i text explicatiu. A més, ajuda a fer més comprensibles grans volums de dades que estan disponibles avui dia.”



2. Visualització de dades: definició i principis generals

- 2.1. Què és la visualització i per què visualitzem dades?
- 2.2. Principis generals de visualització de dades
- 2.3. Principi de simplificació
- 2.4. Principi de percepció fidedigna
- 2.5. Principi d'aprofitament de l'espai
- 2.6. Principi de correcta estructuració
- 2.7. Principis d'objectivitat i compliment ètic i normatiu
- 2.8. Principi d'uniformitat
- 2.9. Principi d'ús adient del color
- 2.10. Principi d'accessibilitat i disseny inclusiu

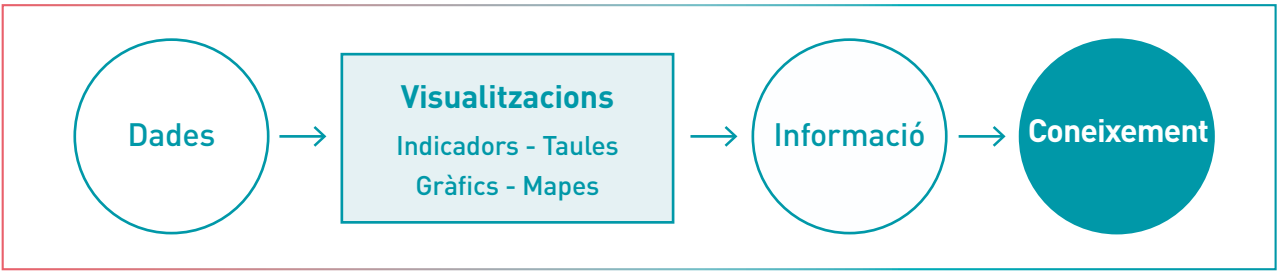


2.1. QUÈ ÉS LA VISUALITZACIÓ I PER QUÈ VISUALITZEM DADES?

La visualització de dades és una disciplina recent, motiu pel qual encara és difícil trobar una definició única i compartida d'aquest terme. Amb tot, hi ha algunes evidències que ajuden a precisar què es pot entendre per "visualització de dades". En aquest sentit, se sap que el cervell humà entén i processa més fàcilment un conjunt de dades si es presenten associades a formes geomètriques i colors, o simplement si les dades estan organitzades en taules.

“La visualització de dades és l’activitat que ens ajuda a transformar dades en informació i coneixement a partir d’objectes visuals com ara gràfics, mapes, taules i text explicatiu.” ²

Figura 1. El pas de les dades al coneixement



Quan es parla de visualització de dades, és freqüent distingir entre les que són estàtiques i les que permeten interactivitat a la persona usuària. El concepte de visualització de dades engloba tant els productes de visualització de tipus estàtic com interactiu.

Productes de visualització estàtics

Són productes de visualització de dades de tipus estàtic els que habitualment prenen forma de document amb continguts tancats. Les presentacions, els fulls de càlcul, els informes o els *posts* en són exemples. Aquests productes no permeten cap tipus d'interacció o actualització de dades en temps real. En les visualitzacions estàtiques, els usuaris adopten un paper bàsicament de receptors dels missatges d'un conjunt d'anàlisis prèvies en què no poden participar.

Productes de visualització interactius

Encara que el producte de visualització mostri un missatge preestablert, els usuaris tenen la capacitat de descobrir una història per ells mateixos gràcies a les possibilitats que ofereix la interactivitat. Així, poden dirigir l'anàlisi cap als seus interessos, més enllà dels que predetermini el creador del producte de visualització. Cal diferenciar-hi els productes que permeten una interacció simple (com per exemple, aplicar filtres sobre les dades o visualitzar determinades pestanyes d'un gràfic) dels productes que ofereixen una interactivitat avançada, amb moltes funcionalitats perquè la persona usuària generi coneixement a partir de les dades que es mostren. Les visualitzacions interactives són l'exemple més il·lustratiu de producte amb interacció simple, mentre que els quadres de comandament són el cas més clar de producte amb interactivitat avançada.

L'aparició constant d'eines per representar dades de manera interactiva i la tendència creixent de permetre que els usuaris facin les seves pròpies anàlisis estan fent que aquests productes tinguin cada cop més protagonisme. S'ha de tenir present que el disseny de productes interactius compta amb particularitats respecte a les formes més clàssiques de representar dades (com per exemple, la necessitat que s'ajustin correctament als diferents dispositius des dels quals es poden visualitzar o que alguns principis generals s'hagin de flexibilitzar).

2.2. PRINCIPIS GENERALS DE VISUALITZACIÓ DE DADES

La visualització de dades ens ajuda a analitzar, entendre i comunicar missatges basats en dades. A diferència d'altres maneres de comunicar missatges, com pot ser el llenguatge escrit o la música, la visualització de dades no disposa d'uns criteris i regles de notació universals i de representació semàntica.

Així i tot, hi ha **uns principis àmpliament acceptats** i unes formes de representar les dades que els usuaris reconeixen i poden percebre de manera efectiva i entenedora.

En aquest sentit, cal destacar les aportacions que realitza l'*International Business Communication Standards* (IBCS) per unificar la visualització d'informació financera. Igualment, també són molt rellevants les contribucions realitzades per diferents organismes públics (l'Institut Nacional d'Estadística, la Generalitat de Catalunya o el portal datos.gob.es, entre d'altres), que, mitjançant la publicació de guies de visualització i recursos propis, impulsen principis i bones pràctiques que són d'acceptació general.

2. Aquesta és una definició d'elaboració pròpia a partir de la consulta de les diferents guies que es relacionen en el capítol de Bibliografia i altres fonts.

A la guia s’han seleccionat vuit principis habituals en l’àmbit de la visualització de dades, que es resumeixen a continuació³:

Figura 2. Principis generals de visualització de dades

Simplificació
Percepció fidedigna
Aprofitament de l’espai
Correcta estructuració
Objectivitat i compliment ètic i normatiu
Uniformitat
Ús adient del color
Accessibilitat i disseny inclusiu

2.3. PRINCIPI DE SIMPLIFICACIÓ

Aquest principi, conegut com a *Simplify and avoid clutter*, planteja la necessitat que les visualitzacions siguin simples, eliminant els elements superflus o decoratius, massa complicats o redundants i que dificulten la percepció del missatge de la visualització. En definitiva, aquest principi busca incrementar la ràtio d’informació respecte a la tinta utilitzada.

3. Els exemples que s’empren a la guia tenen una finalitat exclusivament didàctica i en alguns casos no empren dades reals.

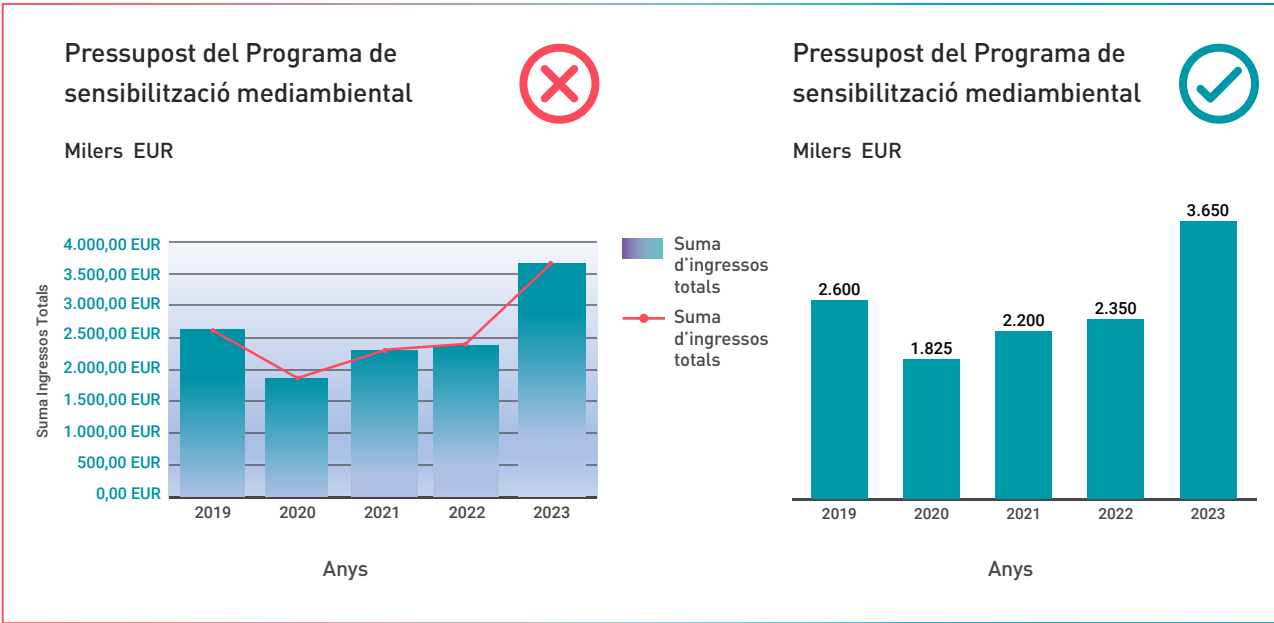
El principi es fonamenta en el seguiment de les regles següents:



- **Eliminar components superflus** com fotografies, logos, personalitzacions, animacions de transicions de diapositives i qualsevol altre element que no afavoreixi la comprensió i que distregui l’atenció de la persona usuària.
- **Eliminar fons de color, trames o textures** que dificulten la lectura de les xifres i etiquetes. El que és més fàcil de llegir són els números i etiquetes amb negre i un fons blanc.
- **Eliminar vores, ombres i efectes 3D** que no incorporen cap missatge o valor.
- **Eliminar colors amb finalitats decoratives.** El color és un recurs molt valuós que deixa de ser efectiu o contraproduent quan l’ús és excessiu. Per aquest motiu, el color només s’ha de fer servir quan té una finalitat de destacar una xifra o separar entre grups.
- **Eliminar fonts decoratives** i reservar la negreta i la cursiva per destacar els elements necessaris.
- **Eliminar les línies de quadrícula *grid*** (projecció de les línies de valors dels eixos).
- **Eliminar les línies de separació vertical i les horitzontals** que no siguin necessàries a les taules i reservar les línies per a les capçaleres i els totals. Les columnes s’han de separar amb espais i fer servir l’alineació correcta per a text i per a les xifres.
- **Eliminar paraules redundants** com “suma” o “total”, ja que fan més difícil entendre els elements textuais. D’igual manera, es recomana eliminar les paraules òbvies dels títols. Per exemple, “evolució”, “taula”, “gràfic” o la paraula “comentari” sobre un comentari. Les paraules repetides dificulten la llegibilitat.
- **Eliminar etiquetes per als valors baixos i evitar números llargs amb una precisió no necessària.** Per exemple, decimals que no aportin valor o que dificultin la lectura. S’aconsella arrodonir sempre que no afecti el missatge i mantenir les xifres dels milers i milions amb un únic decimal, com a màxim.

Exemple d'aplicació del principi de simplificació: Els dos gràfics següents mostren exactament la mateixa sèrie de dades, però en el de la dreta, la comprensió de les dades és més ràpida, eficient i precisa.

Figura 3. Exemple del principi de simplificació



Dèficits identificats al gràfic de l'esquerra:

- Els decimals i la repetició d'EUR a les etiquetes de dades no aporten valor i dificulten la lectura. El color blau de les etiquetes no facilita la percepció.
- Els títols inclouen paraules innecessàries, com "anys", "totals" i "suma".
- Incorpora llegendes que no són d'utilitat.
- La retolació de l'eix vertical és prescindible i el rètol en sentit vertical dificulta la lectura.
- El degradat decoratiu i les línies de les barres són elements superflus que suposen una distracció en la percepció.
- Combina un gràfic de línies i barres en la mateixa sèrie de dades, fet que és redundant i no aporta valor addicional.
- Les línies horitzontals de projecció de valors *grid* són del tot prescindibles.
- El fons de color gris no és necessari i dificulta la visualització de les etiquetes.
- No incorpora etiquetes de valors a cada barra, fet que obliga a la translació visual dels usuaris des de l'eix a cada barra.
- Amb la inclusió de les etiquetes de valor es pot eliminar l'eix vertical Y, que en aquest cas no té gaire utilitat.

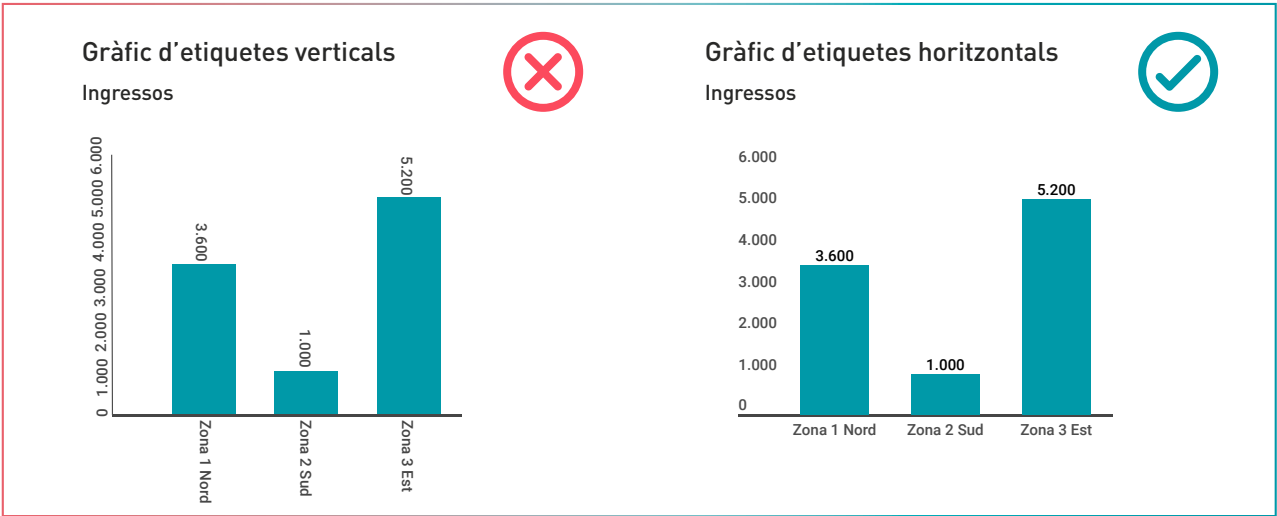
2.4. PRINCIPI DE PERCEPCIÓ FIDEDIGNA

La representació de les dades ha d'oferir una imatge fidel de la realitat, que faciliti el coneixement objectiu i complet de les dades i eviti que la persona usuària pugui obtenir interpretacions esbiaixades o parcials.

Les regles associades a aquest principi són:

- **Representar les etiquetes de valors i eixos sempre horitzontalment.** Les etiquetes verticals i inclinades dificulten molt la lectura de les dades.

Figura 4. Exemple del principi de percepció fidedigna

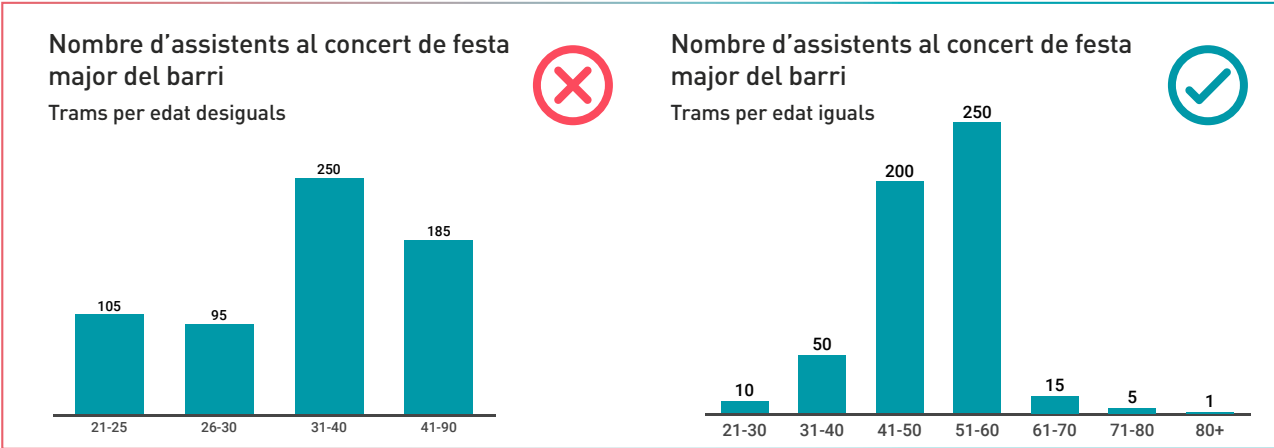


- **Evitar trams amb composició desigual.** Agrupar els valors numèrics en categories permet convertir dades numèriques en qualitatives, però mostrar agrupacions amb segments desiguals pot generar interpretacions allunyades de la realitat. En cas que hi hagi una categoria residual amb molt poca freqüència, es pot establir un tram més ampli, sempre que l'agrupació no alteri les conclusions de l'anàlisi i s'indiqui degudament com a "resta de valors".

Exemple d'agrupacions desiguals: Els gràfics següents mostren les mateixes dades, però els missatges poden interpretar-se com a contradictoris. En el primer cas, les agrupacions desiguals promouen una falsa acumulació en els grups de més edat. El segon gràfic, amb agrupacions iguals, permet visualitzar més concentració de casos en les agrupacions d'edat inferiors.

Aquesta falsa percepció es produeix per l'agrupació dels joves en intervals d'edat de pocs anys de diferència i els de més edat en grups que incorporen un espectre d'edat més ampli.

Figura 5. Exemple d'agrupació de les dades en trams

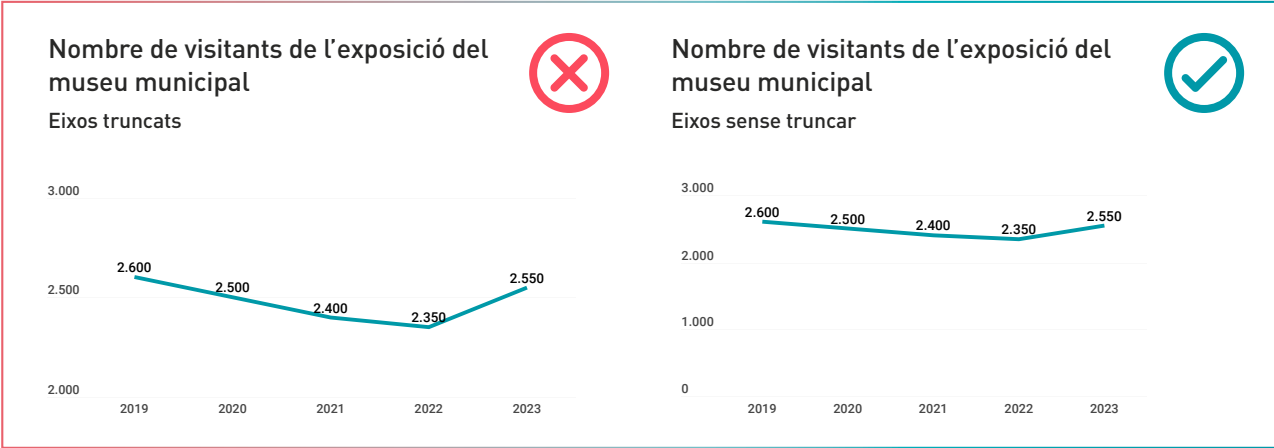


- **Evitar truncar els eixos (que no s'iniciïn en el zero).** Els eixos truncats generen una percepció distorsionada de les proporcions, de manera que s'afavoreix una interpretació errònia dels pendents de creixement i decreixement.

El truncament dels eixos és una pràctica habitual que s'aplica quan els gràfics mostren un gran espai buit entre el zero i els primers valors de les sèries. El truncament condensa les mides d'un gràfic modificant l'escala d'un eix perquè no comenci en zero, sinó per un valor més proper als valors de les sèries.

Exemple de truncament d'eixos: Els dos gràfics següents mostren exactament la mateixa sèrie de dades, però els missatges que comuniquen són molt diferents. El gràfic amb l'eix vertical truncat afavoreix una interpretació de decreixements pronunciats i un creixement remarcable que no es corresponen al patró real de les dades.

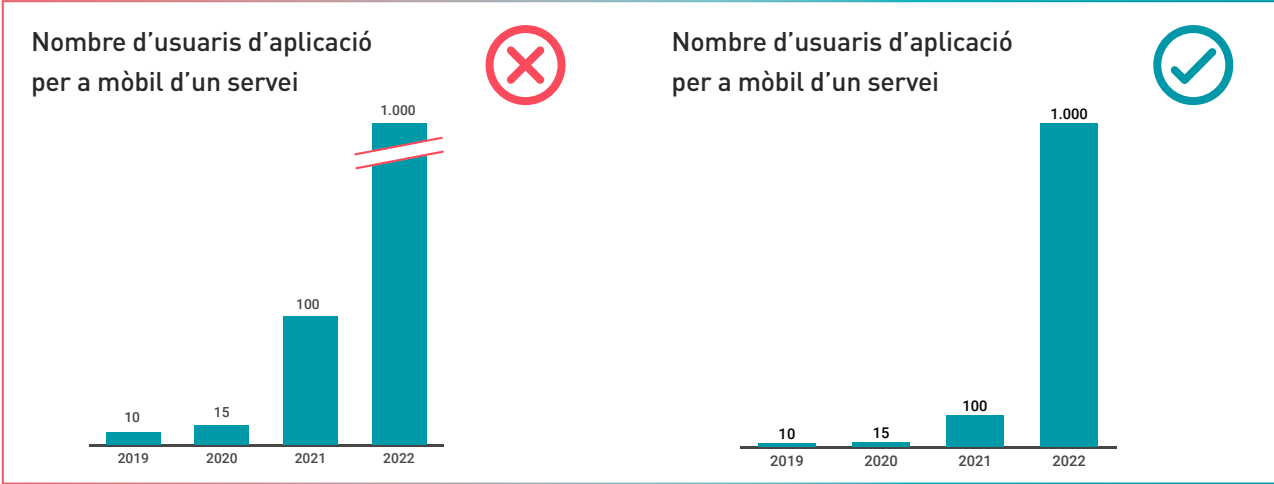
Figura 6. Exemple de truncament d'eixos



- **Evitar les columnes trencades (broken bars).** Les columnes trencades no aporten informació de la realitat de les proporcions i generen una percepció errònia a l'hora d'interpretar les dades.

Exemple d'eix trencat: Els gràfics següents mostren les mateixes dades, però en el gràfic amb columnes trencades s'obté una imatge poc exacta de la proporció visual de la diferència.

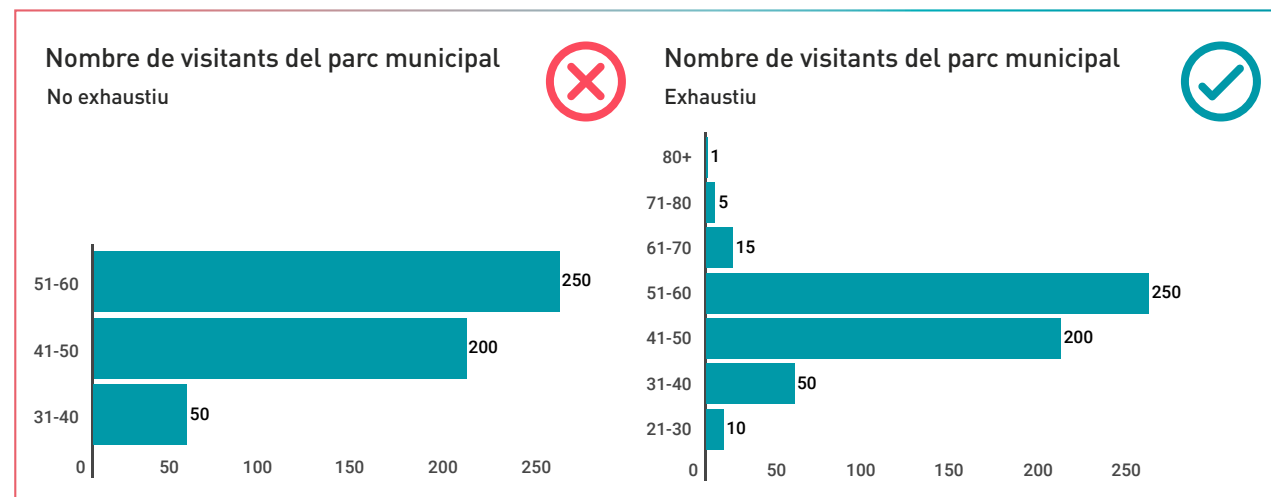
Figura 7. Exemple de trencament dels eixos d'un gràfic



- **Mostrar de manera exhaustiva la totalitat de les categories.** Una visualització en la qual apareguin únicament una part de les categories pot conduir a pensar que les dades que es mostren corresponen a la totalitat del fenomen d'estudi. Per això, és més adient mostrar els valors de totes les categories, indicant clarament el contingut obert o tancat de cada tram. En cas que algunes categories siguin poc nombroses, es poden agrupar en una categoria residual tipus "altres" o "resta".

Exemple de categories no exhaustives: Els gràfics següents mostren el nombre de visitants categoritzat per grups d'edats. El primer gràfic no és exhaustiu i mostra únicament les tres categories més nombroses. La suma d'aquests trams és de 500, una xifra inferior a la real. Aquesta dada no correspon amb la totalitat d'assistents, tal com es mostra en el segon gràfic.

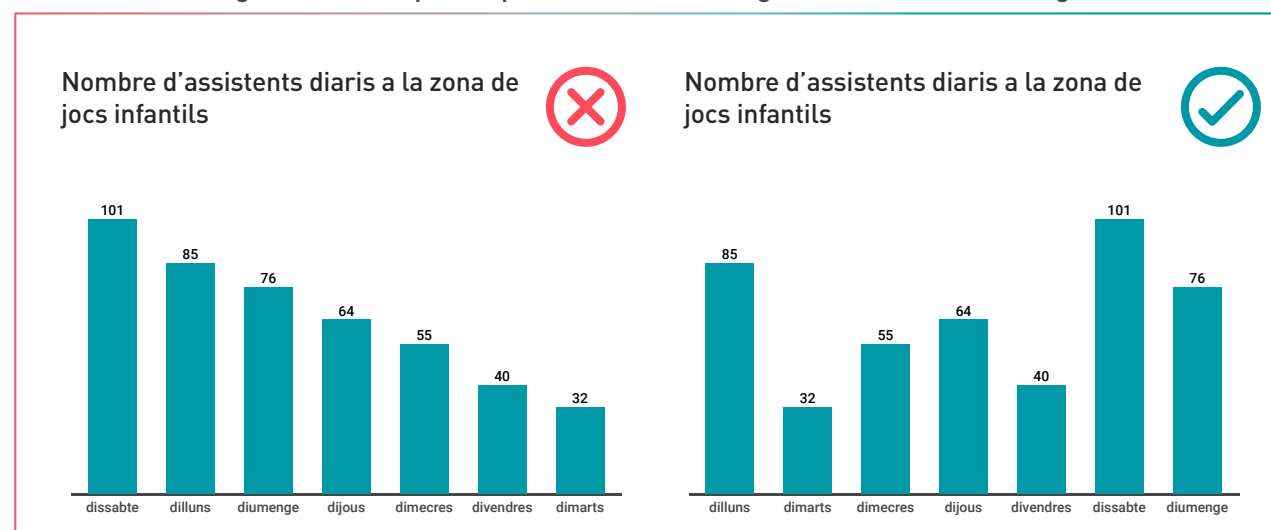
Figura 8. Exemple de categories exhaustives



- **Presentar les dades ordenades per valors (rànkung) en ordre descendent** és una bona opció per facilitar l'anàlisi i identificar les categories més nombroses de manera ràpida.
- **No presentar les dades ordenades per valors (rànkung) quan siguin ordinals** (amb un ordre intern ja establert), **dades temporals**, o en definitiva, dades amb un ordre de presentació lògic. L'ordre de presentació que no sigui de rànkung s'ha de mantenir de manera uniforme en el temps.

Exemple d'ordenació de dades amb una seqüència lògica: les dades que tenen un ordre natural, com per exemple els dies de la setmana, s'han de presentar seguint aquesta lògica i no pas mitjançant un rànkung en ordre descendent.

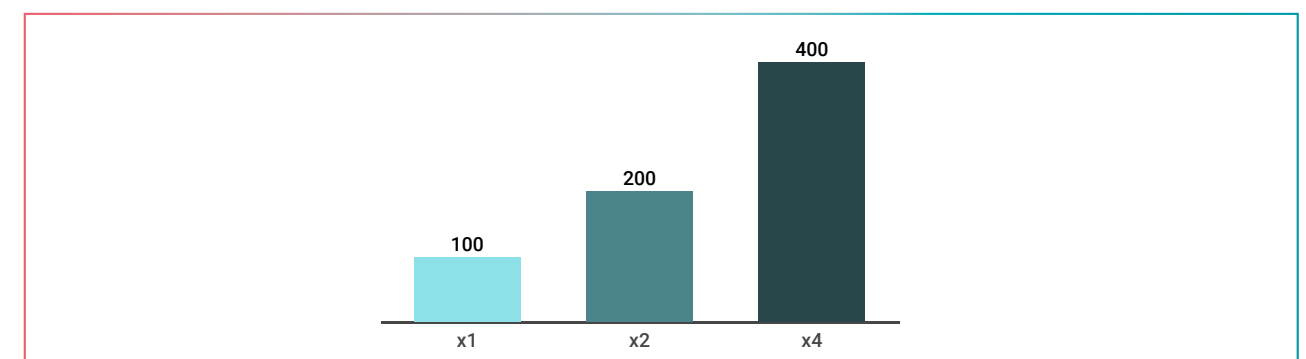
Figura 9. Exemple de presentació de categories amb un ordre lògic



- **Verificar la qualitat, fiabilitat de la font de dades i del seu tractament**, així com valorar prèviament les limitacions i la idoneïtat de les dades.
- **L'ordre dels valors als eixos ha de ser de menor a major**, de baix a dalt a l'eix Y (vertical) i d'esquerra a dreta a l'eix X (horitzontal).
- **No utilitzar el degradat de colors com l'únic element per mostrar proporcions.** A diferència de les formes geomètriques, el color és un recurs molt menys precís per visualitzar una proporció, ja que costarà determinar quan un color blau representa el doble que un altre color blau. En canvi, és un recurs molt útil per separar grups o remarcar diferències.

Exemple de dificultat en la quantificació de valors a partir de colors: El gràfic següent mostra una quantificació de valors en funció d'aplicar un paràmetre quantitatiu a la intensitat de brillantor de cada color en la mateixa proporció que el valor. És molt més fàcil quantificar proporcions a partir de la longitud de les barres que a partir de les intensitats del color. Amb tot, no sempre és possible respectar aquest principi. Per exemple, **en mapes que inclouen molts polígons, és difícil posar una etiqueta de valor per a cadascuna de les divisions, ja que la mida de la font hauria de ser necessàriament molt petita.** En aquest cas, sí que estaria justificat l'ús del color per quantificar diferències.

Figura 10. Exemple de dificultat de quantificació a partir del color



2.5. PRINCIPI D'APROFITAMENT DE L'ESPAI

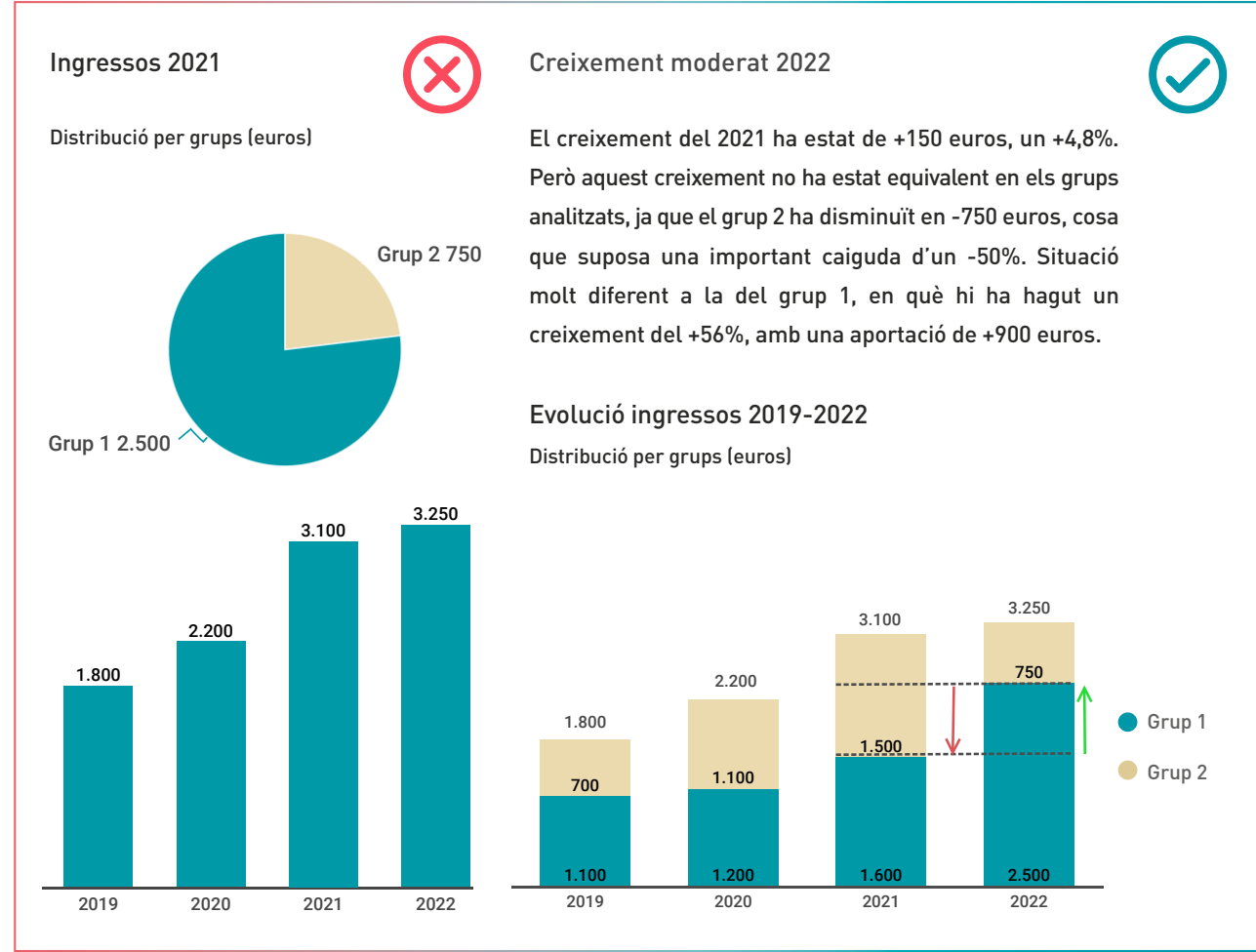
La densitat de la informació que es mostra ha de ser l'adient, amb un aprofitament de l'espai que propiciï l'atenció i una comprensió correcta del missatge.

- **Incorporar elements visuals de mida petita**, aplicable a gràfics i altres objectes, com ara filtres d'interacció, botons, etc.
- **Incorporar un nivell d'informació alt.** Evitar visualitzacions que ocupen molt d'espai i mostren poques dades. Per exemple, per incrementar el volum d'informació, es poden presentar les dades amb una informació comparativa, en diferents dimensions, i acompanyada de textos explicatius.

Exemple de visualització sense condensar: La visualització de l'esquerra mostra un gràfic de sectors amb dues dades, que ocupa pràcticament mitja pàgina. Aquesta poca informació s'acompanya amb un altre gràfic de barres amb quatre dades addicionals que ocupen un espai de manera molt ineficient.

Per contra, la visualització de la dreta mostra la informació de manera més adient, acompanyada amb textos explicatius i aportant dades útils per a la comprensió, en un espai més reduït.

Figura 11. Exemple d'aprofitament de l'espai



Altres regles a tenir en compte en aquest principi d'aprofitament de l'espai són:

- **Evitar espais buits.** Reduir els marges i la separació entre capçaleres i els títols, i en general, els espais morts.
- **Optar per visualitzacions compostes (*overlay/multi tier charts*),** per exemple combinant barres, línies o taules amb minigràfics (*mini bars* i *sparkline* amb escala correcta), i evitar mostrar aquests quadres amb els mateixos gràfics de manera independent i ocupant més espai si no és necessari.
- **Utilitzar text dins del mateix gràfic.** Contribueix a la correcta comprensió de les dades que el text explicatiu estigui més a prop de l'element al qual fa referència. La lletra ha de ser petita (8-10 punts) i s'han d'aprofitar els espais que deixin els diferents objectes de visualització.

2.6. PRINCIPI DE CORRECTA ESTRUCTURACIÓ

Una bona visualització no depèn únicament de l'encert dels seus objectes individuals, sinó també de la composició de tots aquests elements. Així, la manera com s'estructuren i maqueten els diferents elements no és indiferent.

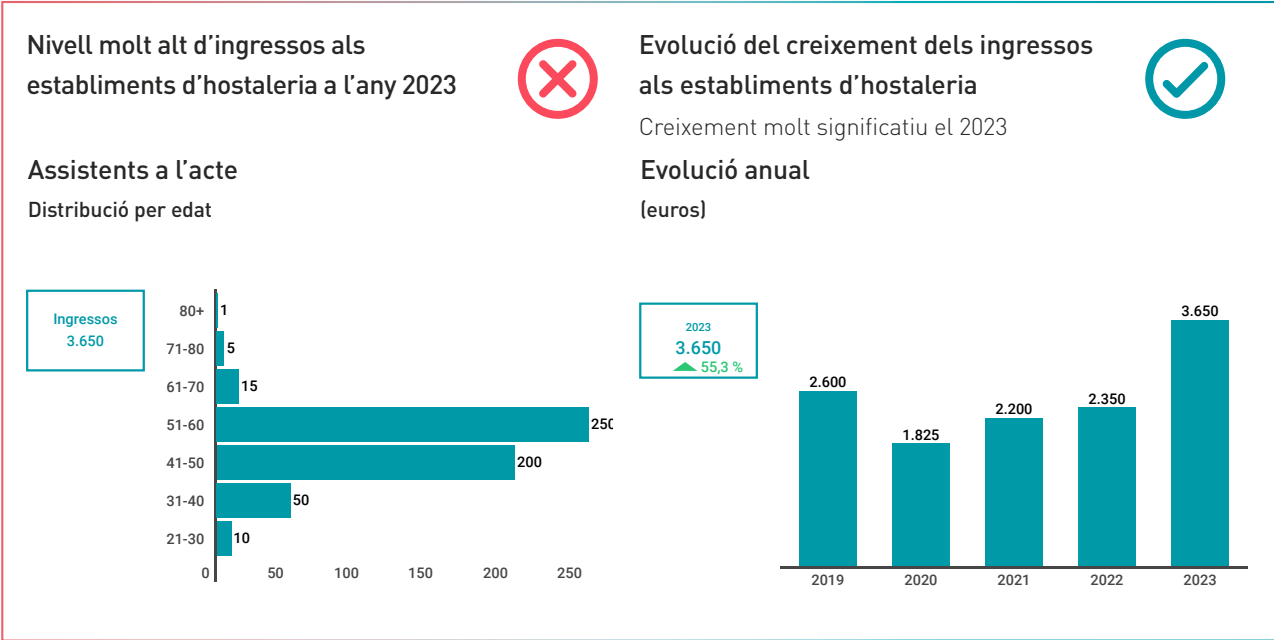
Les regles per aconseguir una estructuració adequada de la visualització són les següents:

- **Estructurar el producte visual exhaustivament i organitzar-lo jeràrquicament** a partir d'uns elements principals que es relacionin amb els elements secundaris o auxiliars. El missatge transmès ha de ser clar i complet a partir d'una estructura lògica.

Exemple d'estructura jeràrquica i de contingut exhaustiu: La visualització de l'esquerra presenta un dèficit de coherència jeràrquica perquè el titular del gràfic es refereix únicament a un dels dos objectes mostrats. El gràfic del nombre d'assistents no és coherent amb el títol de tota la composició. D'altra banda, l'afirmació del titular de "nivell molt alt d'ingressos" no queda avalada per les dades, ja que no hi ha cap referent de comparació que permeti determinar si els ingressos són molt alts o no ho són.

Per contra, a la visualització de la dreta hi ha coherència amb la jerarquia del títol, no es barregen temàtiques i la informació està avalada per les dades que es mostren.

Figura 12. Exemple d'estructuració jeràrquica



- **Dissenyar la pàgina o pantalla en funció dels patrons de percepció i atenció previstos dels usuaris** per transmetre el missatge de manera òptima. Diferents estudis realitzats de lectura de pantalla i usabilitat web (patrons visuals F o patrons Z esquema Guttenberg, triangle d'or *Eye tracking Google*) arriben a la conclusió que l'atenció dels usuaris segueix un determinat patró de recorregut visual i, de manera coincident, afirmen que els **usuaris no presten la mateixa atenció a totes les parts de la pantalla**. Fins i tot, es corre el risc que una part rellevant d'aquesta no es llegeixi.

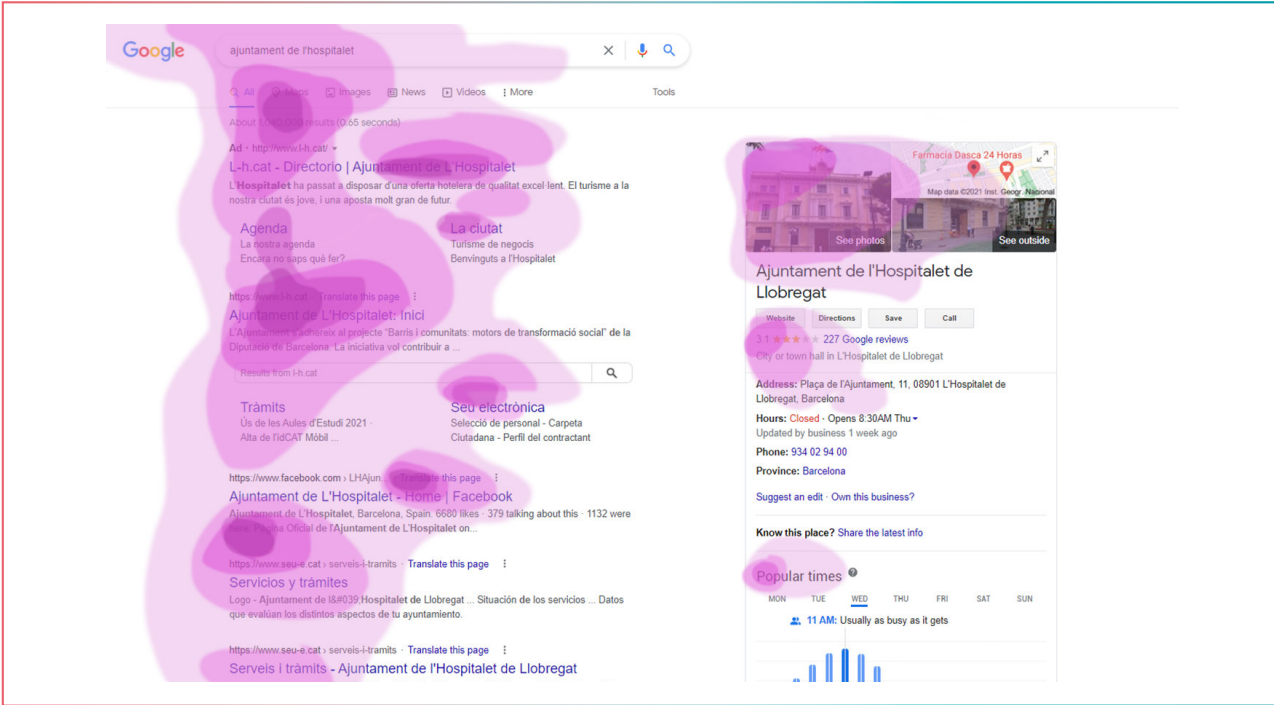
El patró en Z mostra un recorregut que va des de la part superior esquerra a la part superior dreta, després fa un recorregut ràpid en diagonal i una atenció final a la zona inferior de la pantalla.

En el patró en F, o en triangle, el recorregut inicialment seria igual que l'anterior, és a dir, la primera atenció i més intensa torna a situar-se a la part superior esquerra i és decreixent en intensitat i en desplaçament a la dreta a mesura que el recorregut de la vista baixa per la pantalla.

Per tot l'anterior, **és especialment important l'aprofitament del quadrant superior esquerra de la pàgina per transmetre el missatge i captar l'atenció dels usuaris**.

Estudi Eye tracking de Google: Com a exemple del que s'indica en aquest punt, a la imatge adjunta es mostra un mapa de calor del temps d'atenció a cada zona de la pàgina. **Malgrat que aquesta atenció depèn del mateix disseny de la pàgina, la mida de la font i el contrast dels elements que es mostren, es pot apreciar que de manera natural la zona més calenta de la pantalla està situada al quadrant superior esquerre de la pàgina.** Aquest patró, com es pot intuir, seguiria un patró de tipus F o triangle.

Figura 13. Exemple de mapa de calor d'atenció visual



- **Indexar jeràrquicament amb enllaços i marcadors els productes visuals amb diferents parts, capítols o pestanyes**, de manera que el moviment i la navegabilitat entre els diferents apartats sigui fàcil.
- **Evitar la superposició de conceptes i mètriques** en una mateixa visualització (*overlapping*), de manera que s'eviti que alguns elements quedin tapats per altres.
- **Indicar la font de dades, l'actualització i**, en cas que pertoqui, la metodologia d'elaboració de les dades en el peu de pàgina.

2.7. PRINCIPIS D'OBJECTIVITAT I COMPLIMENT ÈTIC I NORMATIU

Aquests principis aposten per unes visualitzacions de dades elaborades amb fidelitat a la realitat, bona fe del missatge a transmetre, així com una verificació del compliment normatiu en els diferents àmbits que puguin afectar la visualització de dades.

Les regles principals són:



- **S'ha d'explicar la realitat del fenomen d'estudi de manera completa**, tant si l'evolució és positiva com si és negativa.
- **Cal incorporar escenaris de comparació** que permetin analitzar la realitat i avaluar les dades. Per exemple, objectius que s'han d'aconseguir *goals*, períodes anteriors, altres organitzacions, territoris, etc.
- **Mostrar desviacions respecte objectius i/o períodes anteriors**, tant en situacions d'evolució positiva i de compliment d'objectius, com igualment en els casos que l'evolució ha estat negativa i s'han generat desviacions no favorables.
- **Revisar el compliment normatiu**, com ara requisits legals, normativa interna o compromisos que poden afectar la visualització. El compliment normatiu pot afectar la confidencialitat, la protecció de dades personals, els drets d'autor i llicències, les imatges i els materials utilitzats o obligacions d'accessibilitat, entre d'altres.

2.8. PRINCIPI D'UNIFORMITAT

Els usuaris estan habituats a formats de visualització de dades que reconeixen ràpidament. Quan aquests formats no són els habituals, la comprensió és més lenta i es requereix un major esforç visual.

Per garantir que la comprensió sigui ràpida, els formats i les anotacions han de ser uniformes.

El principi d'uniformitat proposa mantenir en el disseny de les visualitzacions una presentació uniforme generalment acceptada pels destinataris.

Aquesta regla no només és d'aplicació per donar coherència interna a un producte de visualització, sinó que és important que la uniformitat es mantingui en el temps i per a la totalitat de productes visuals que es publiquin.

El principi es fonamenta en el seguiment de les regles següents:



- **Utilitzar el mateix tipus de gràfic per a la mateixa necessitat.** Escollir el tipus de gràfic més adient per a cada tipus de visualització i mantenir la coherència en tots els productes publicats.
- **Mantenir una mateixa estructura de pàgina i textos** (capçalera, títols, subtítols, missatges i peus de pàgina, així com les llegendes i etiquetes). Les capçaleres de les pàgines interiors dels informes no han de tenir el logotip institucional.
- **Unificar les mesures i mètriques que es mostren a les visualitzacions.** S'ha de mantenir la mateixa definició i denominació quan s'estan mostrant les mateixes mesures.
- **Utilitzar els mateixos símbols i icones.** Usar un mateix banc d'estil d'icones per facilitar la comprensió dels usuaris i utilitzar la mateixa simbologia per a les desviacions (+, -, ↑, ↓).
- **Unificar els escenaris de comparació**, per exemple, anys o períodes passats, període actual, comarca, província, país, previsions o pressupost anual, etc.
- **Unificar la semàntica** dels colors que es facin servir, per exemple, utilitzant els mateixos colors per identificar els mateixos grups. Fer servir semàntiques universals o més habituals, com per exemple, reservar el vermell/verd per a les desviacions. És millor evitar els colors i símbols semafòrics dins dels números de les taules i reservar-los per destacar desviacions amb fletxes al costat.
- **Unificar formats dels números i percentatges.** Les xifres numèriques han de mostrar-se sempre amb separació dels milers i, si no tenen rellevància, sense decimals o de la manera més arrodonida possible. Només els valors negatius van amb signe o entre parèntesis seguint els principis de la norma ISO-80000-1.
- **Prescindir dels símbols divisa i respectar la notació de monedes.** No incorporar símbols divisa. En les taules i en els gràfics, les monedes s'han d'escriure segons l'estàndard ISO 4217 (EUR, USD, GBP, CHF, etc.).
- **Seguir l'estàndard marcat pel sistema internacional (SI)** a l'hora de representar unitats físiques.
- **Mostrar les dates i la dimensió de temps seguint l'estàndard ISO-8601**, YYYY-MM-dd i les agrupacions inferiors a l'any, com trimestre, i any s'han de mostrar de manera uniforme.
- **Optar per un sistema ISO per codificar països.** Si s'utilitzen abreviatures per referir-se a països, s'ha de fer servir un sistema ISO 3166-1 alfa 3 de 3 lletres. (ESP, USA, DEU, GBR, etc.). En cas de fer servir abreviatures d'altres zones estàndards, sense codi ISO, com per exemple barris o districtes de la ciutat, és convenient aplicar el principi d'uniformitat mantenint la mateixa notació identificativa en els diferents usos.
- **Mostrar la unitat de mesura en negreta al títol de la visualització** per identificar ràpidament què s'està mostrant a la visualització (milers d'euros, usuaris, etc.).

2.9. PRINCIPI D'ÚS ADIENT DEL COLOR

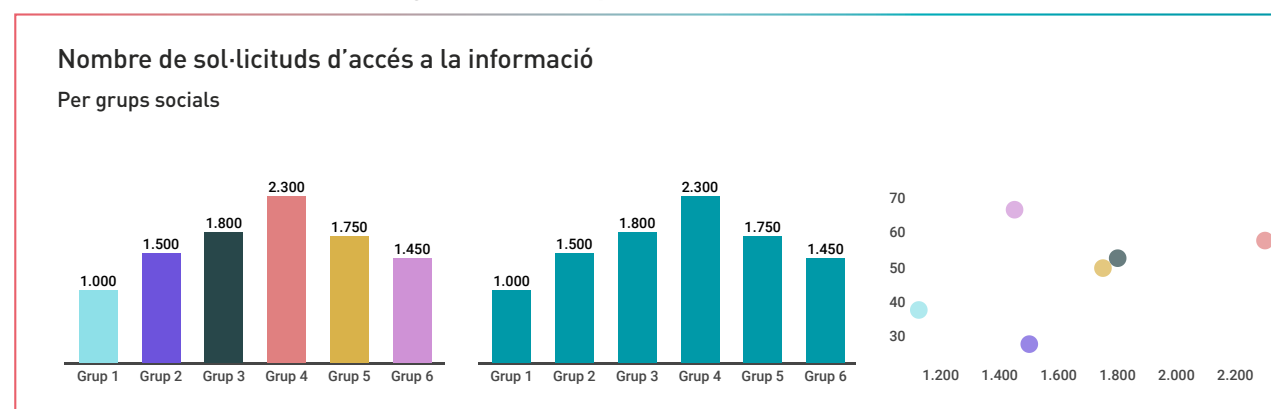
El color és un dels recursos més valuosos amb què es pot comptar en la visualització de dades i que s'ha d'utilitzar de manera adequada per aprofitar-ne el potencial i evitar-lo quan no aporta valor o el seu ús sigui contraproduent.

Les principals regles relatives a la utilització del color són:

- **Utilitzar color per segmentar (separar) grups, categories o sèries de dades.** En cap cas no s'ha d'utilitzar el color amb una finalitat únicament decorativa. No s'ha d'emprar color o escales de color per separar categories que ja queden correctament identificades.

Exemple d'utilització de color: En el gràfic de l'esquerra l'ús del color és innecessari i genera una distracció. La millor manera de representar les mateixes dades és prescindir dels colors per a cada grup i identificar-los amb cada barra. El que sí que té sentit és utilitzar els colors per identificar grups que segueixen una pauta comuna (*clustering*), com mostra el gràfic de dispersió de la dreta.

Figura 14. Exemple d'utilització del color



- **Utilitzar el color amb finalitat semàntica.** Els colors també poden estar associats a una significació i es poden fer servir per identificar més ràpidament determinades categories. El criteri de vinculació s'ha de mantenir seguint el principi d'uniformitat.
- **Tenir en compte les associacions culturals** a l'hora d'assignar colors. Per exemple, la temperatura (blau per al fred i vermell per a la calor), els elements naturals (zona verda, de color verd; aigua, de color blau...) o els colors que representen partits polítics.
- **No utilitzar color com a únic criteri per transmetre informació,** sol·licitar una acció o resposta. S'han d'afegir elements textuais, etiquetes de valors, símbols + -, fletxes o deltes per reforçar els codis de color semafòrics de desviacions o no assoliment d'objectius.

- **No utilitzar el color per separar un gran nombre de grups o categories,** ja que a partir de cinc grups comença a ser difícil distingir-los. A partir dels nou-deu grups, el color no serà un recurs útil per diferenciar grups.
- **Ser restrictiu amb les paletes de color.** En cas que sigui possible, s'ha de limitar el nombre de colors per no incorporar-ne més de dos-tres diferents, ja que una paleta molt àmplia genera distracció i confusió als usuaris.
- **No utilitzar el recurs de degradat de color com l'única manera de separar els valors en mapes *heat maps* o mapes d'àrees/coropletes,** ja que el degradat de color, a diferència de la longitud o l'amplada d'una forma, dificulta quantificar i comparar. Per això, és útil afegir etiquetes amb valors o minigràfics de pastís. En cas que aquesta solució no sigui possible per la quantitat i mida de les diferents àrees, es recomana quantificar els valors amb escales de color divergents que incorporin etiquetes.
- **Separar colors d'una mateixa paleta variant la lluminositat,** en comptes de la saturació de color. El canvi de lluminositat ha de ser d'un 10-20% per distingir-se correctament, però si són línies, la variació ha de ser d'un 30-40%, atès que hi ha més separació en blanc.
- **Emprar colors amb un nivell de saturació mitjà.** Els colors saturats només s'han de fer servir per destacar petites parts del gràfic. Els colors saturats i condensats dificulten la comprensió de la visualització si es fan servir en àrees del gràfic.
- **Elegir escales de colors divergents, identificables i valorades.** S'han d'utilitzar semàntiques conegudes o amb una transició fàcil de reconèixer per establir els colors dels dos pols de valors divergents. Per exemple, encara que es mostri la regla de variació associada al color, un *heat map* que reserva els blaus per als valors mínims i el vermell per als màxims serà més fàcil d'identificar que paletes de colors divergents sense una semàntica habitual. Es recomana també mostrar una llegenda amb l'escala de valors per ajudar a quantificar.
- **Limitar el vermell i el verd per mostrar desviacions.** S'ha d'avaluar si cal incorporar-los com a colors de visualització, ja que estan fortament identificats amb una semàntica pròpia de negativitat i positivitat.

2.10. PRINCIPI D'ACCESSIBILITAT I DISSENY INCLUSIU

El fet que el disseny d'un producte de visualització tingui en compte el grau d'accessibilitat facilitarà la comprensió de la visualització a tots els usuaris, també a aquells amb diferents dificultats de percepció.

Hi ha un marc legal que impulsa els documents electrònics accessibles⁴, del qual es desprèn que una bona pràctica de qualsevol producte de visualització de dades (i dels objectes que aquests inclouen) és que tinguin un disseny alineat amb els estàndards d'accessibilitat que s'exposen a la norma UNE 139803:2012 i amb les recomanacions de la guia WCAG 2.0 del Consorci d'Estandardització W3C <https://www.w3.org/TR/WCAG20/>.

4. En l'àmbit estatal, destaca el Reial decret 1112/2018, de 7 de setembre, sobre accessibilitat dels llocs web i aplicacions per a dispositius mòbils dels sector públic, que transposa la Directiva (UE) 2016/2102, del Parlament Europeu i del Consell, de 26 d'octubre de 2016, sobre l'accessibilitat dels llocs web i aplicacions per a dispositius mòbils dels organismes del sector públic.

Regles d'accessibilitat vinculades a la visualització de dades:



Les regles d'accessibilitat en documents electrònics són força extenses i van més enllà del propòsit d'aquesta guia, però n'hi ha algunes que són de clara aplicació als productes de visualització de dades i als seus objectes, com ara a les taules, als gràfics o a les imatges. A continuació, s'exposen alguns d'aquests criteris:

- **Utilitzar marcadors i enllaços en el document**, degudament identificats.
- **Identificar l'idioma del document** a les metadades.
- **Definir un ordre de lectura** clarament estructurat.
- **Identificar estils de text** de títols, subtítols, paràgrafs i anotacions.
- **Utilitzar capçaleres de les columnes de les taules que siguin explicatives** del contingut de les columnes.
- **Limitar el nombre de columnes d'una taula**, ja que això comporta desplaçament visual i, per tant, més dificultat de lectura.
- **No utilitzar cel·les combinades o estructures complexes de taula**. Les taules uniformes faciliten la comprensió del contingut.
- **Limitar la taula a una única pàgina** i, en cap cas, la taula pot ocupar més d'una pàgina sense capçaleres.
- **Incorporar elements textuais als objectes**, que expliquin el contingut d'imatges i gràfics.
- **Utilitzar paletes de colors accessibles**, validades.
- **Utilitzar suficient contrast entre colors adjacents o de text i fons amb classificació AA (mínim) i AAA (preferible)**, de manera que els diferents colors es puguin distingir per la diferència de contrast, fins i tot en impressions en blanc i negre. En aquest sentit, les regles de WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*, per les sigles en anglès) estableixen uns criteris de contrast de colors accessibles (mínim AA) i un contrast millorat AAA per a una bona experiència dels usuaris.

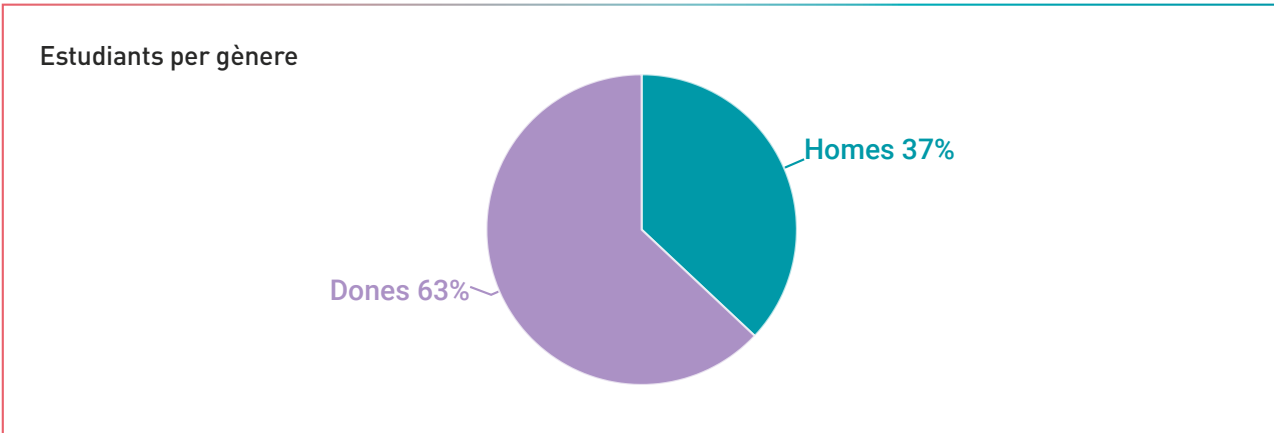
Aquesta classificació depèn de la mida de la font. Per exemple, si la lletra és superior a 18 pt o 16 pt i està en negreta, el requeriment de contrast és inferior que en una font més petita i sense ressaltar. D'altra banda, els requeriments de contrast en un ús gràfic també són inferiors que quan es tracta d'elements numèrics o textuais.

La W3C recomana una sèrie d'eines per testejar l'accessibilitat del color <https://www.w3.org/WAI/ER/tools/>.

- **Evitar tonalitats de verds i vermells a l'interior de gràfics** i limitar aquests colors a les desviacions, juntament amb altres signes semàntics, com ara deltes ▼ ▲, signes +- o fletxes ↕.

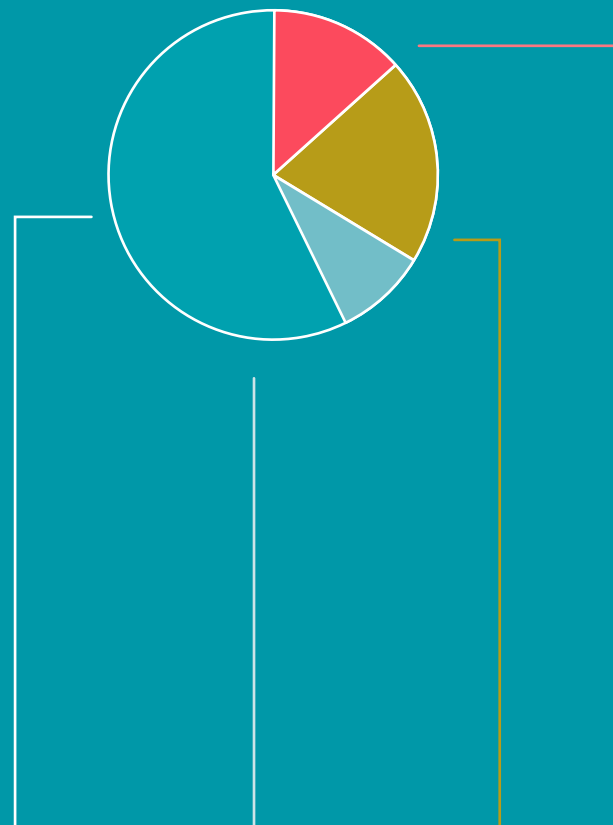
Exemple d'aplicació del principi d'accessibilitat en un gràfic: En el gràfic següent, a més de transmetre la informació mitjançant el color, les etiquetes es relacionen amb els sectors als quals es refereixen, fet que afavoreix l'accessibilitat de l'objecte.

Figura 15. Exemple de gràfic accessible



Font del gràfic: Elaboració pròpia a partir del gràfic de la Universitat d'Alacant.
<https://web.ua.es/es/accesibilidad/documentos-electronicos-accesibles/graficas.html>

“El procés de disseny s’inicia en la fase de definició del propòsit de la visualització i acaba amb la fase de validació del producte.”



3. Metodologia per al disseny de visualitzacions de dades

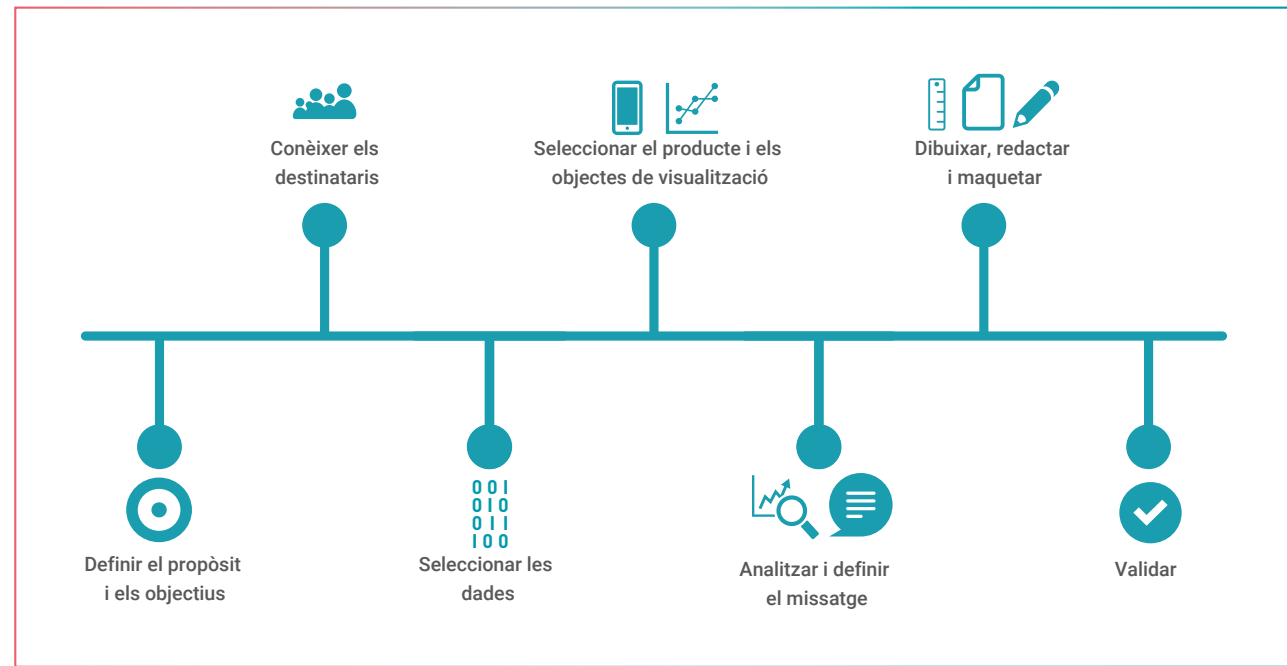
- 3.1. Procés metodològic
- 3.2. Propòsit de la visualització. Objectius que s’han d’assolir
- 3.3. Conèixer els destinataris
- 3.4. Seleccionar les dades
- 3.5. Seleccionar el tipus de producte de visualització
- 3.6. Escollir els objectes de visualització
- 3.7. Analitzar
- 3.8. Definir el missatge a transmetre
- 3.9. Desenvolupar la visualització, redactar i maquetar
- 3.10. Validar la visualització



3.1. PROCÉS METODOLÒGIC

El disseny d'una visualització de dades requereix un procés metodològic seqüencial, que s'estructura en diferents fases, tal com es mostra a l'esquema següent. El procés de disseny s'inicia en la fase de definició del propòsit de la visualització i acaba amb la fase de validació del producte de visualització de dades.

Figura 16. Procés metodològic per al disseny de visualitzacions de dades



Per tal que la lectura d'aquest apartat sigui més fàcil, es recomana consultar el **capítol 9** de la guia, relatiu a diferent terminologia associada a la visualització de dades.

3.2. PROPÒSIT DE LA VISUALITZACIÓ.
OBJECTIUS QUE S'HAN D'ASSOLIR

PROPÒSIT: El primer element que s'ha de considerar és el propòsit de la visualització, que implica respondre a les preguntes següents:

1. Quina serà la missió de la visualització? És a dir, per què serveix i quina és la finalitat última que persegueix la visualització que es planteja desenvolupar.

Per exemple, el propòsit pot ser disposar d'una àmplia informació amb un detall molt exhaustiu per al suport a la presa de decisions. Una altra missió podria ser transmetre un resum de dades de contaminació de l'aire per impulsar un canvi d'hàbits de desplaçaments.

Identificar correctament la missió permet orientar amb més encert el disseny de la visualització.

2. Quines qüestions vol respondre? S'ha incrementat el volum d'usuaris del servei en l'últim any? Ha millorat la satisfacció dels usuaris? S'han complert les previsions? Estem millor o pitjor que altres territoris?

3. Quina és la història que es vol explicar? Per exemple, exposar quina ha estat la situació de partida, què es volia aconseguir amb les accions implementades, què és el que realment ha passat o recollir les lliçons apreses?

4. Quines són les necessitats d'informació dels usuaris? Per exemple, cal valorar si la persona necessita dades en temps real o molt actualitzades, si tan sols vol un resum de les xifres més destacades, o si, altrament, espera un producte exhaustiu amb informació de detall que li permeti generar nou coneixement a partir de les dades que es mostren.

OBJECTIUS: Un cop identificat el propòsit del producte de visualització, una bona pràctica és establir unes fites que cal aconseguir amb la visualització de dades i com es prioritzen aquests objectius.

Exemple d'objectius:

- ✓ Arribar a un volum d'usuaris del producte de visualització superior a 5.000 (prioritat mitjana).
- ✓ Impulsar una determinada reacció en els usuaris (prioritat alta).
- ✓ Aconseguir una visualització molt entenedora i atractiva (prioritat alta).
- ✓ Generar seguidors (prioritat mitjana).
- ✓ Impulsar el coneixement dels indicadors estratègics en la presa de decisions (prioritat mitjana).

3.3. CONÈIXER ELS DESTINATARIS

Identificar les característiques dels usuaris i les seves necessitats i expectatives és un element fonamental, atès que **cal adaptar els continguts que busquen els destinataris per garantir que els beneficis obtinguts superaran el temps dedicat a interpretar la visualització.**

FORMATS I CONTINGUTS ADAPTATS: els missatges i els canals emprats han de ser conseqüents amb les característiques dels destinataris als quals es vol informar o als quals s'adreça la visualització.

Exemples de tipus d'usuaris:

1. Persones amb coneixements tècnics de visualització de dades, que disposen de nocions d'estadística i dominen la matèria de què tracta la visualització.
 2. Decisors públics amb una elevada capacitat analítica.
 3. Usuaris poc formats en la matèria de la visualització.
 4. Ventall d'usuaris molt diferents quant a coneixements de les matèries tractades.
 5. Públic internacional amb limitació idiomàtica.
 6. El conjunt de la ciutadania.
- Etc.

3.4. SELECCIONAR LES DADES

Aquesta fase consisteix en la selecció de les dades que es mostraran en funció del propòsit, dels objectius, de les necessitats i de les característiques dels destinataris als quals s'adreça la visualització:

Fases en la selecció de les dades:

1. Determinar els orígens o diferents fonts de dades que cal utilitzar.
2. Definir les mesures i calcular els indicadors que pertocuin.
3. Determinar si es mostren percentatges i desviacions.
4. Valorar si és necessari analitzar les dades per grups, àmbits territorials o períodes temporals diferents i, en cas que sigui rellevant, establir les variables que s'utilitzaran.
5. Concretar els intervals de dades temporals que es mostraran.
6. Establir escenaris de comparació (amb períodes anteriors, amb objectius establerts, respecte a altres zones geogràfiques o organitzacions, etc.)

3.5. SELECCIONAR EL TIPUS DE PRODUCTE DE VISUALITZACIÓ

Un cop s'ha arribat a aquesta fase, cal decidir quin producte de visualització és el més adequat per presentar les dades. Si s'ha seguit la seqüència de les fases anteriors, es pot arribar a la conclusió del format que s'adapta millor a les necessitats i requeriments que s'han identificat, però, a més, hi ha **condicionants i restriccions de tipus intern** que s'han de tenir en compte i que incideixen en l'elecció del producte de visualització:

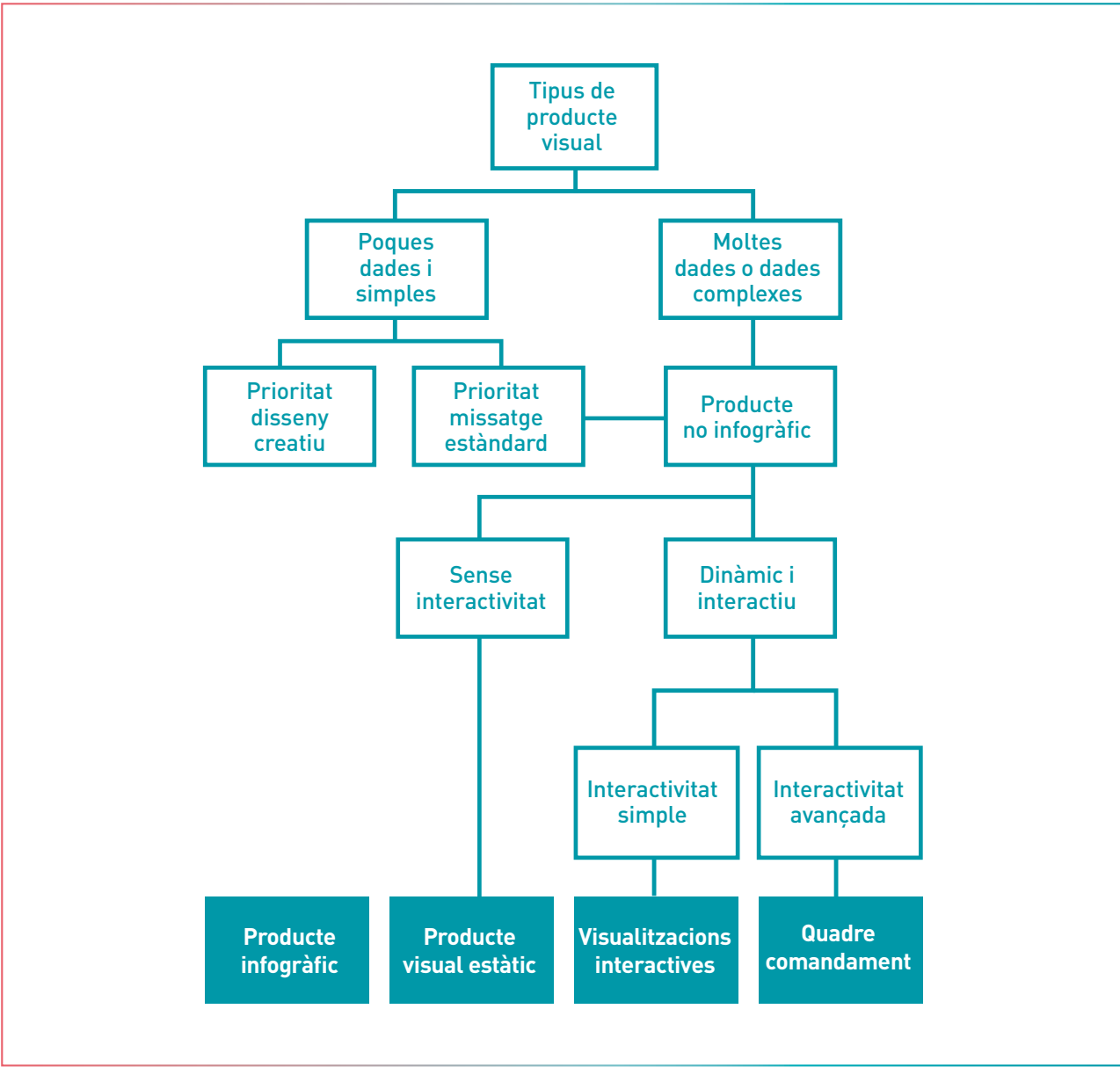
- **Coneixements tècnics.** La persona que prepara el producte de visualització pot disposar d'uns coneixements amplis en una determinada solució de visualització de dades però, per contra, tenir uns coneixements limitats per desenvolupar altres tipus de productes de visualització.
- **Disponibilitat de les eines.** Algunes solucions òptimes de visualització de dades, especialment les de tipus interactiu, productes audiovisuals o amb característiques gràfiques, requereixen pagar un cost o una inversió de llicències o desenvolupament que no sempre és factible dur a terme.
- **Limitacions de format del producte.** Per exemple, alguns mitjans de difusió del producte de visualització poden limitar l'extensió o mida del producte, com poden ser les publicacions en webs o xarxes socials.

Alguns dels criteris que ajuden a identificar el producte de visualització poden ser: el volum i la complexitat de les dades que es volen mostrar, el pes del component creatiu en el disseny de la visualització i el grau d'interactivitat que s'oferirà als destinataris.

El producte estrella amb poques dades i simples en què es vol relatar una història i es prioritza el disseny creatiu seria la infografia. Quan es disposa d'un alt volum de dades i l'element creatiu no té un pes tan destacat, es pot escollir entre fer presentacions, informes, emprar fulls de càlcul, *posts* per a xarxes socials, notes de premsa o publicacions en pàgines web, entre d'altres. Aquests productes destaquen per no oferir interactivitat als usuaris (o fer-ho de manera limitada). Per contra, quan la persona usuària pot interactuar amb les dades, parlarem de visualitzacions interactives en cas que es permetin anàlisis senzilles aplicant-hi filtres sobre les dades, o bé, de quadres de comandament si la visualització mostra una interactivitat tan gran que facilita la generació de nou coneixement, al marge de la disposició inicial de les dades.

L'arbre de decisió que es mostra a continuació ajuda a escollir el producte de visualització més adient d'acord amb la lògica que s'acaba d'exposar:

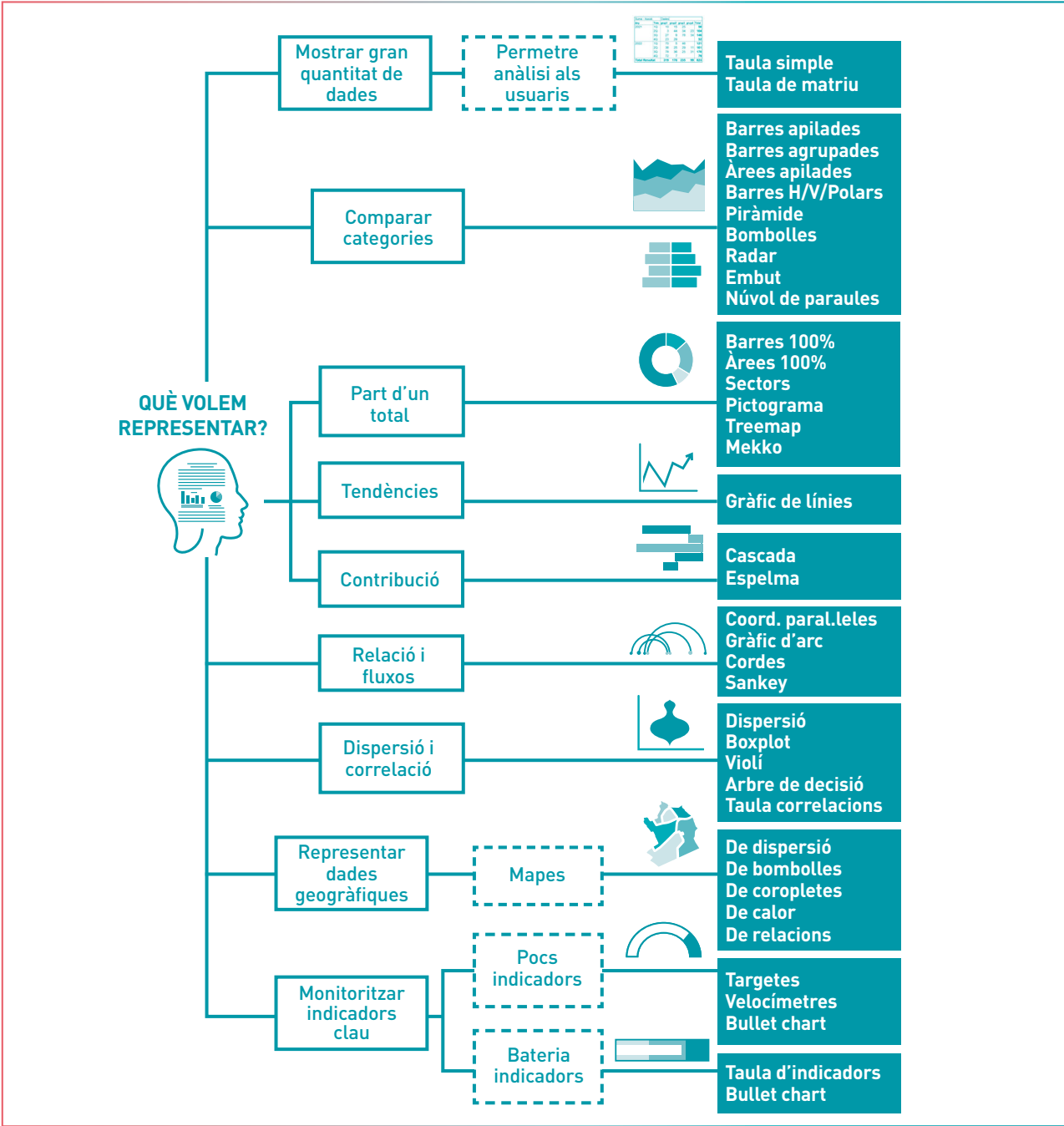
Figura 17. Arbre de decisió per seleccionar el producte de visualització



3.6. ESCOLLIR ELS OBJECTES DE VISUALITZACIÓ

Un cop escollit el producte de visualització, cal definir els diferents objectes que s'hi incorporaran, com ara gràfics, taules, mapes, icones o indicadors. Aquests objectes de visualització han de ser els més apropiats per arribar al propòsit de la visualització.

Figura 18. Arbre de decisió per seleccionar els objectes de visualització



Els objectes de visualització s'han classificat d'acord amb la seva funció principal, encara que alguns d'ells poden ser útils per a diferents finalitats.

3.7. ANALITZAR

Anàlisi prèvia de les dades, que posteriorment s'ha de mostrar i explicar. Si el producte és interactiu, s'ha de guiar els usuaris perquè puguin desenvolupar la seva capacitat analítica a partir de la visualització.

3.8. DEFINIR EL MISSATGE QUE ES VOL TRANSMETRE

S'han de definir els missatges que es vol transmetre i construir de la manera més objectiva possible el relat que s'explicarà a partir del contingut de les dades. En el cas de les visualitzacions interactives, aquests missatges han de guiar la persona usuària i exposar les potencialitats analítiques de la visualització.

3.9. DESENVOLUPAR LA VISUALITZACIÓ, REDACTAR I MAQUETAR

Seleccionar les eines de visualització i el tractament de dades. En funció del producte de visualització i de les funcionalitats requerides, s'ha de determinar quines eines s'utilitzaran per desenvolupar la visualització de dades. Com ja s'ha apuntat anteriorment, actualment hi ha múltiples recursos i eines que permeten dissenyar visualitzacions de manera senzilla. En el [capítol 8](#) d'aquesta guia es mostren algunes solucions per representar dades.

Dibuixar l'esquema de la visualització, tant pel que fa a la pàgina principal, com a la resta de pàgines, amb una estructura lògica, jeràrquica i que exploti correctament les regles de percepció visual.

Preparar el model de dades (que inclou la relació entre els indicadors definits i els atributs que s'hi associen), a partir dels orígens de dades i dels treballs d'integració, depuració i transformació de les dades.

Desenvolupar els objectes de text. S'han de preveure tots els elements de text de la visualització de dades, com ara el títol general de capçalera, subtítols, anotacions i peus de pàgina, llegendes i etiquetes, redacció dels textos dels paràgrafs generals i dels textos interiors dels objectes.

Definir l'estructura d'interactivitat de la visualització i l'adaptació dels missatges als potencials canvis produïts per actualitzacions de les dades.

3.10. VALIDAR LA VISUALITZACIÓ

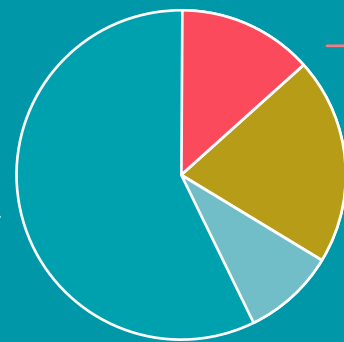
Revisar i validar els resultats d'integritat, consistència i correcte funcionament visual de les dades en els diferents formats i versions de visualitzacions que pugui fer servir qualsevol persona usuària.

Validar el compliment dels elements d'accessibilitat. S'ha de verificar que el producte compleixi amb tots els requeriments d'accessibilitat.



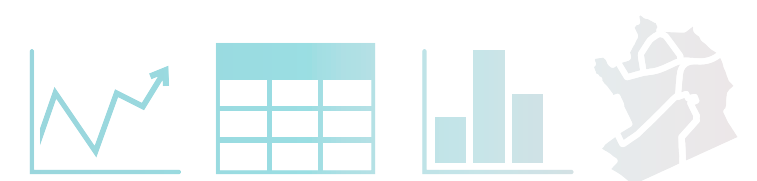
“La selecció del recurs que més s’adapta a les característiques de les dades i el tipus de missatge que es vol transmetre és fonamental per a un correcte disseny de la visualització.

La importància dels gràfics rau en la capacitat de facilitar anàlisis que són difícils o impossibles d’aconseguir d’una altra manera.”



4. Objectes en visualització de dades

- 4.1. Selecció dels objectes de visualització
- 4.2. Indicadors. Utilització d’indicadors. Tipus d’indicadors. Objectes visuals de representació d’indicadors.
- 4.3. Taules. Criteris de selecció i bones pràctiques
- 4.4. Gràfics. Tipus, criteris de selecció i bones pràctiques
- 4.5. Mapes

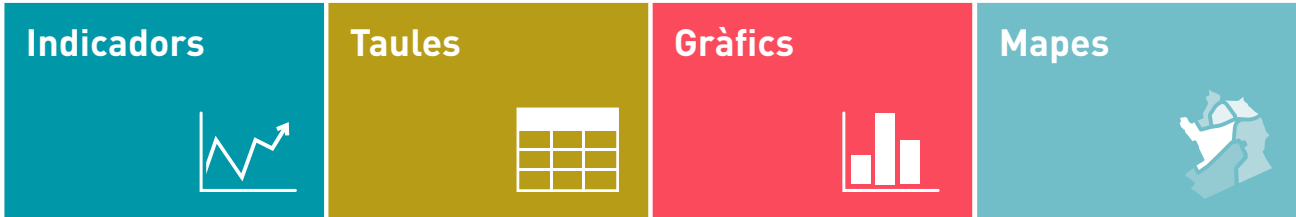


4.1. SELECCIÓ DELS OBJECTES DE VISUALITZACIÓ

Per representar les dades es disposa d'una àmplia varietat d'objectes de visualització, però no tots tenen la mateixa utilitat, ni aporten les mateixes prestacions i rendiment. Per aquest motiu, la selecció del recurs que més s'adapta a les característiques de les dades i el tipus de missatge que es vol transmetre és fonamental perquè el disseny sigui efectiu.

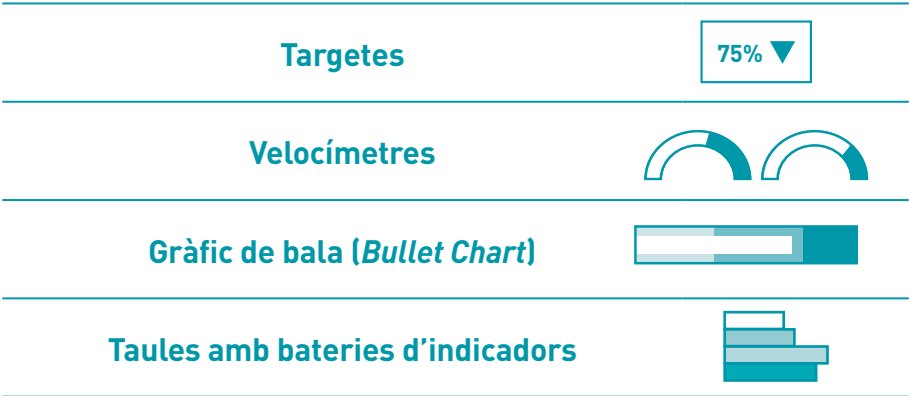
Entre els objectes de visualització de dades, se'n distingeixen diferents tipologies, que compten amb unes prestacions, limitacions i regles de bones pràctiques molt diferenciades i que es poden agrupar en els apartats següents:

Figura 19. Objectes de visualització de dades



4.2. INDICADORS. UTILITZACIÓ D'INDICADORS. TIPUS D'INDICADORS. OBJECTES VISUALS DE REPRESENTACIÓ D'INDICADORS

Figura 20. Tipus d'objectes per representar indicadors



Els indicadors són mesures que, en la majoria de casos, s'obtenen a partir de la combinació de diverses dades. Amb tot, el tret definitori d'un indicador no és el procediment de càlcul, sinó que **la mesura es refereixi a un àmbit o aspecte especialment rellevant per a l'organització.**

Classificació d'indicadors

El seguiment d'indicadors va tenint cada cop més rellevància en les diferents organitzacions i per aquest motiu, és habitual que vagin guanyant presència en els productes de visualització de dades.

El concepte d'indicador és molt ampli i es pot abordar des de diferents perspectives. Hi ha diversos criteris per classificar-los. A continuació, s'exposen algunes classificacions d'indicadors, sense ànim de ser exhaustius.

Figura 21. Criteris per classificar indicadors

Naturalesa de la informació
Nombre de dades que intervenen
Contingut
Atribut
Vinculació amb els objectius clau

- Segons la **naturalesa de la informació** que recullen, es pot distingir entre indicadors **quantitatius i qualitius**. Un exemple d'indicador quantitatiu és el percentatge d'infants de 0-3 anys que estan escolaritzats en una escola bressol municipal. Un exemple d'indicador d'informació qualitativa podria ser la satisfacció mitjana amb els mercats municipals, valorada en una escala del 0-10. No s'ha de confondre el tipus d'informació que mostra l'indicador amb la manera com aquest s'expressa.
- Segons el **nombre de dades que intervenen en el càlcul**, es pot distingir entre **indicadors simples** (una mesura) i **compostos** (una mètrica o mesura calculada). Un exemple d'indicador simple és el que correspon a una dada, com ara el nombre d'usuaris atesos a l'Oficina Municipal d'Informació al Consumidor durant l'últim any. Per indicador compost es pot entendre la ràtio d'alumnes per professor/professora en els centres públics de primària de la ciutat, en què intervenen dues dades que es posen en relació.
- Segons el **contingut**, es pot distingir entre indicadors de **recursos, d'activitats, de resultats (output), d'impactes (outcome) o d'entorn**, entre d'altres. Un indicador de recursos podria ser el nombre d'agents cívics a la ciutat; un d'activitats seria el nombre d'instàncies presentades per la ciutadana en relació amb un servei concret. Un indicador de resultats podria ser el percentatge d'alumnat de 4t d'ESO de la ciutat que es gradua en acabar l'etapa obligatòria i un d'impacte, l'increment de clients en el sector restaurador de la ciutat a conseqüència de la realització del Mobile World Congress a L'Hospitalet. Els indicadors de context, tot i que sovint són poc gestionables per part de les administracions públiques, s'han de tenir en compte per la incidència en l'activitat municipal. Per exemple, el percentatge de persones de 65 anys i més és un indicador en què l'Ajuntament té poca capacitat d'incidència, però és essencial per orientar l'oferta de serveis municipals.
- Segons l'**atribut** que mesura, es pot distingir entre indicadors d'**economia, d'eficàcia, d'eficiència, d'equitat o de sostenibilitat**, entre d'altres. Un indicador d'economia podria ser el nombre de recursos econòmics destinats a una campanya municipal de sensibilització mediambiental, per exemple. Un d'eficàcia, el percentatge de realització de les accions d'un programa respecte a les previstes inicialment. Un indicador d'eficiència podria ser el volum de recursos econòmics destinats per cada persona participant en un programa de millora de l'ocupabilitat que troba feina. Com a indicador d'equitat, la dispersió de les qualificacions entre l'alumnat de centres de màxima complexitat socioeconòmica i del conjunt de centres educatius de la ciutat i, com a indicador de sostenibilitat, el percentatge de persones que continuen treballant després de sis mesos d'haver trobat feina gràcies a la intermediació dels serveis ocupacionals de l'Ajuntament.
- Segons la **vinculació amb els objectius clau** de l'organització, hi hauria els **KPI, els KGI i els KRI**. Aquesta classificació és molt rellevant en l'àmbit de la visualització de dades i la implementació dels diferents objectes de visualització d'indicadors.
 - **KPI-Indicadors clau d'acompliment** (*Key Performance Indicator*). És una mesura o mètrica que assenyalava una dada clau d'avaluació del rendiment d'una activitat o d'una organització. Per exemple, el volum total d'usuaris d'un programa o el cost d'un servei per habitant.

- **KGI-Indicador clau d'objectius** (*Key Goal Indicators*). Aquest indicador, a més de mostrar un indicador clau, també s'associa a un determinat valor objectiu que cal assolir (fita) o a un escenari comparatiu. Aquests indicadors aporten molta més informació, ja que permeten una avaluació d'aquest objectiu. La comparació pot ser respecte a un valor concret de l'indicador o uns rangs de valors a partir dels quals l'indicador es considera adequat o insuficient. Un exemple de KGI seria la satisfacció dels usuaris prevista i un interval de tolerància en què es considera que el valor no tindrà conseqüències negatives per al desenvolupament d'una determinada activitat.
- **KRI-Indicador clau de risc** (*Key Risk Indicator*). Funciona de manera idèntica al KGI, però la diferència conceptual és que, en comptes de mostrar la consecució d'un objectiu, marca la distància a una situació de risc amb efectes negatius. Per exemple, un indicador de contaminació que fixa el llindar màxim i una avaluació de l'indicador segons uns intervals de qualitat establerts. Aquests llindars d'acceptació dels indicadors de risc poden estar associats a uns disparadors d'accions de compensació i millora per revertir la situació negativa o de risc.

Tipus d'objectes visuals per a indicadors

TARGETES

Són els objectes de visualització més utilitzats per ensenyar indicadors. Les targetes d'indicadors són una manera de destacar el missatge que transmet l'indicador en lletres grans i funcionen de manera similar al titular d'un cartell publicitari, però en aquest cas destacant una dada d'especial rellevància. El disseny d'aquestes targetes depèn de si tenen associat algun objectiu o escenari comparatiu.

Figura 22. KPI valor absolut simple

La targeta de KPI aporta una informació molt limitada mostrant un únic valor de l'indicador amb lletra gran per captar especialment l'atenció dels usuaris.



Figura 23. KGI valor absolut amb desviació

Les targetes amb KGI poden aportar una informació més completa, ja que a més de la dada real es pot mostrar l'objectiu de comparació, així com la desviació i la fletxa o delta amb colors semafòrics, que indica el sentit de la desviació.

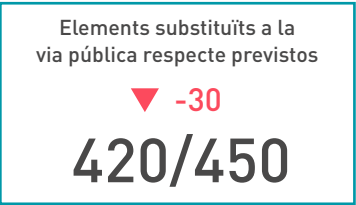
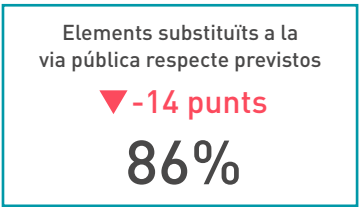


Figura 24. KGI percentatge amb desviació

Les targetes amb KGI també es poden presentar com un percentatge d'assoliment de l'objectiu o progrés actual, de manera que la desviació és la distància respecte al 100%.



Regles d'elaboració:

- **Incorporar sempre un escenari de comparació a l'indicador.** A la majoria dels usuaris, una simple xifra mostrada en un indicador no els aporta prou informació per entendre i avaluar el valor d'aquesta xifra. Per aquest motiu, cal que la dada de l'indicador vingui acompanyada d'un escenari comparatiu que aportï els elements necessaris per a aquesta avaluació. Sempre que sigui possible, és més rellevant mostrar un KGI que un KPI sense referent de comparació.
Per exemple, es pot afegir el valor de l'indicador del període anterior, la comparació respecte a l'objectiu que cal assolir, que pot ser un valor absolut o també un percentatge d'increment o reducció del valor de l'indicador.
- **Limitar molt el nombre d'indicadors que es mostren en targetes.** Les targetes són objectes visuals que mostren molt poca informació amb un baix rendiment respecte a l'espai que ocupen. Per altra banda, tenen l'avantatge de destacar una dada per sobre la resta. Per aquest motiu, si s'incorpora un excés de targetes a una mateixa pàgina, els usuaris poden perdre el focus d'atenció.
- **Col·locar les targetes d'indicadors a les zones que assegurin la màxima atenció dels usuaris.** Les targetes d'indicadors s'han de situar a la zona superior esquerra, ja que permet comptar amb una atenció preferent respecte a altres zones de la visualització.
- **Dissenyar les targetes d'indicadors petites en què la lletra del valor de l'indicador és més gran que la resta.** En objectes de poc rendiment, és especialment important el principi de condensació i aprofitament de l'espai, cosa que s'aconsegueix amb targetes de dimensions raonables. Per contra, la tipografia que mostra el valor de l'indicador ha de ser més gran que la resta.
- **Utilitzar colors semafòrics a les desviacions [verd/vermell].** Per destacar el sentit de la desviació, és millor incorporar els colors semàntics verd i vermell, reforçant aquest sentit i fent-lo més accessible amb una fletxa o delta que apunti cap a dalt o cap avall, o signes positius o negatius. També cal que la tipografia per mostrar la desviació sigui més petita que l'emprada en el conjunt de la visualització.
En cas que la desviació sigui poc rellevant, és recomanable assignar marges de tolerància que donin lloc a desviacions neutres, en comptes d'utilitzar colors semafòrics, fletxes o deltes de desviació que podrien ressaltar variacions molt poc rellevants.
- **Acompanyar l'indicador amb les explicacions o descripcions que siguin suficients** perquè la persona usuària sigui capaç d'interpretar el valor estratègic o especial dels indicadors que es mostren.

- **Mostrar desviacions de manera uniforme per a tots els indicadors** i, en cap cas, mostrar únicament desviacions quan aquestes siguin favorables.
- **Indicar clarament si el percentatge o la desviació és definitiva o si es tracta d'un progrés.** Cal clarificar el context dels indicadors perquè la persona usuària compregui si el percentatge que es mostra és el grau d'assoliment definitiu, o bé, si correspon només a la dada d'un període i, en conseqüència, és d'esperar que el percentatge s'anirà aproximant a l'objectiu a mesura que passi el temps.

REQUISITS

Tipus de dades: una dada numèrica, que és el valor de l'indicador, i una dada categòrica, el valor numèric comparatiu i la desviació.

Capacitat de combinar-se amb altres objectes visuals: poden combinar-se amb pràcticament qualsevol gràfic.

Figura 25.
KGI combinat amb gràfic de línies



VELOCÍMETRES

Els velocímetres (o *gauges*) són un altre objecte visual adequat per representar indicadors. El disseny pot variar, però habitualment, el valor de l'indicador es marca a partir d'una agulla o un sector. La forma de representació pot ser com un valor absolut o un percentatge de progrés o d'assoliment.

Figura 26.
KPI valor absolut simple

És el que aporta menys informació, atès que mostra únicament el valor de l'indicador, sense escenari de comparació ni valor objectiu o fita. Respecte a la targeta d'indicadors, aporta una representació gràfica de l'indicador sobre una escala circular o semicircular simulant el velocímetre d'un vehicle.

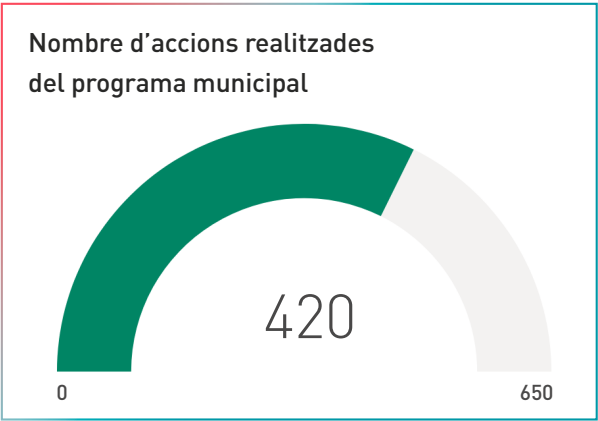


Figura 27.

KGI valor absolut amb desviació

L'indicador està associat a un valor objectiu o fita. L'objectiu pot ser únic o múltiple, dividit en fraccions d'objectius. La zona grisa de l'exemple denota uns valors de l'indicador molt insuficients fins que arriba la zona blava, que està més alineada amb els objectius. Addicionalment, es mostra la desviació amb una fletxa i fent servir un color semafòric. En aquest exemple, la desviació és negativa (-30) i també és possible establir un límit màxim (línia vermella).

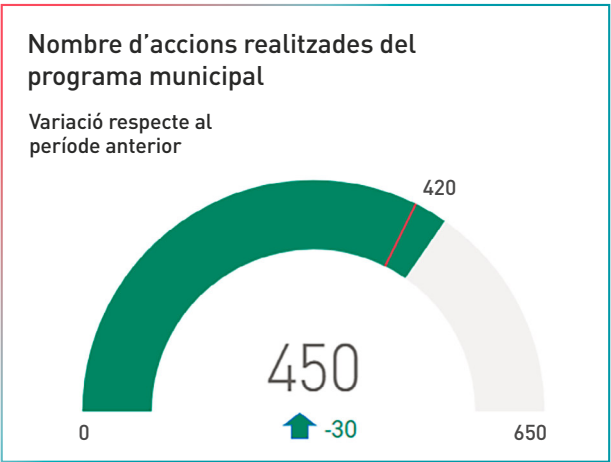
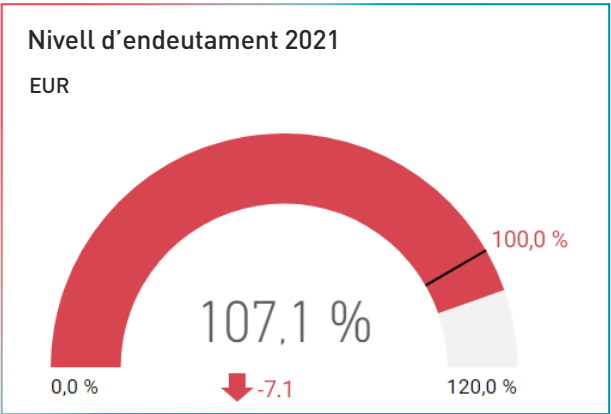


Figura 28.

KRI percentatge de risc amb desviació

Aquest exemple mostra un indicador de risc, en format progrés o percentatge del llindar de risc admissible (o criteri d'acceptació). El motiu d'aquest indicador en l'exemple és monitoritzar el nivell d'endeutament d'una entitat, establint uns segments d'endeutament d'atenció marcats en un llindar del 100%, que se supera en 7,1 punts.

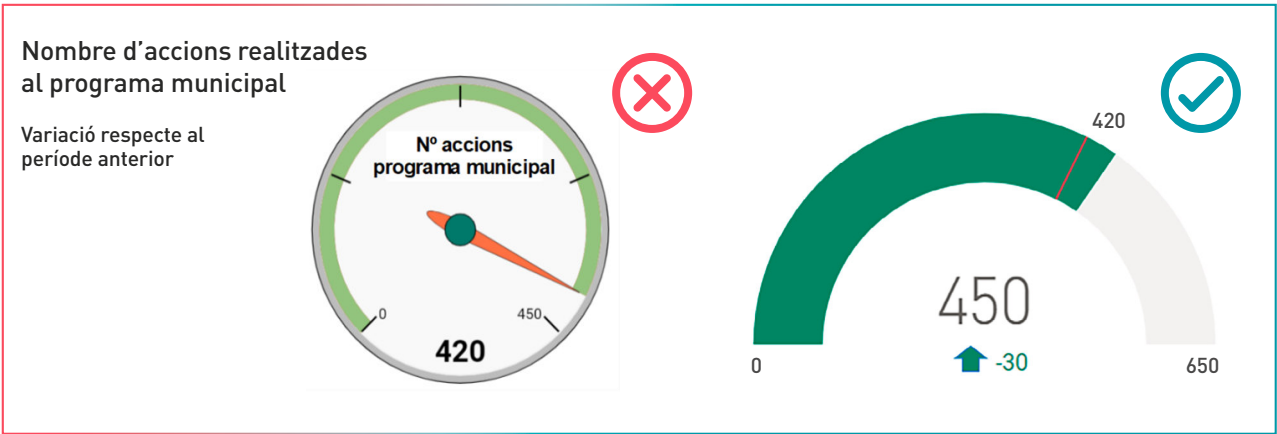


Regles d'elaboració:

- **S'apliquen les mateixes regles que en les targetes, però de forma més restrictiva respecte al nombre d'indicadors mostrats.** Els *gauges* són objectes amb una càrrega gràfica i de distracció més alta que les targetes i amb un rendiment molt pobre per transmetre dades. Per aquest motiu, es recomana que el nombre d'indicadors representats amb *gauges* sigui menor que el nombre de targetes.
- **Utilitzar una semàntica entenedora de colors en barres de progrés i objectius.** Per exemple, color verd/vermell a les barres de progrés, verd en cas d'objectiu i vermell en cas de risc o situació negativa. Si el progrés indica una situació final, la barra ha de mostrar el color que representi igualment el sentit de la desviació. En cas que el progrés no sigui definitiu, és més convenient mostrar una barra de progrés en color negre o gris o qualsevol altre color sense semàntica de desviació.
- **Simplificar al màxim els elements decoratius i evitar els components innecessaris.**

Exemple de velocímetre: La visualització de l'esquerra presenta un primer velocímetre molt realista però sobredimensionat en mida i amb informació presentada de forma menys eficient que la figura de la dreta. A partir d'un disseny més simple, es presenta més informació i de manera més clara.

Figura 29. Disseny de velocímetres



REQUISITS

Tipus de dades: Una dada numèrica, que és el valor de l'indicador, i una altra dada amb les categories del valor real, la comparació, la desviació i diferents zones d'objectius.

Capacitat de combinar-se amb altres objectes visuals: no són combinables amb altres objectes de visualitzacions.

GRÀFIC DE BALA (BULLET CHART)

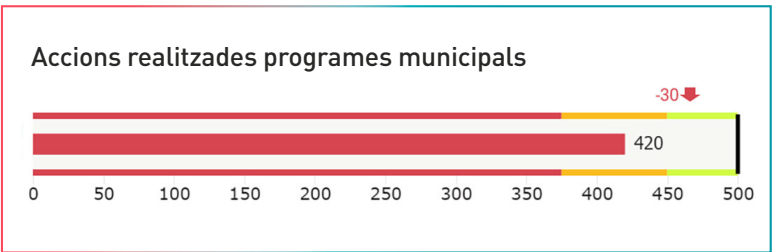
És una visualització amb funcionalitats pràcticament idèntiques a les dels velocímetres, però amb l'avantatge que pel seu disseny rectangular és més fàcil mostrar l'indicador de manera múltiple, i així s'optimitza l'espai amb més possibilitats de mostrar segmentacions per categories.

Bullet chart d'un únic indicador total

Figura 30.

Bullet Chart simple

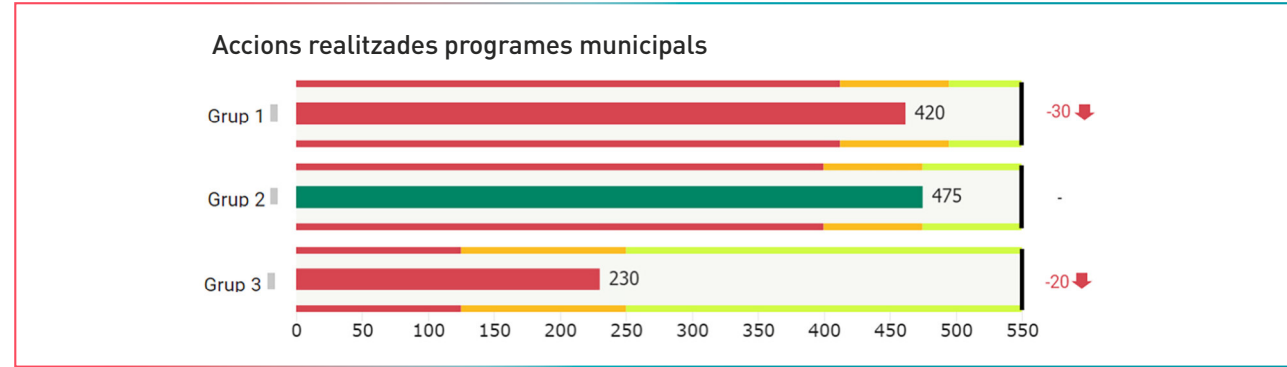
Aquest exemple mostra una utilitat idèntica al segon exemple anterior, amb dos rangs d'objectius i un límit.



Bullet chart amb indicadors segmentats per categories

Figura 31.
Bullet Chart amb indicadors segmentats

A l'exemple, es mostra l'indicador per grups, d'una manera conjunta i mantenint la resta de funcionalitats de valor de l'indicador, l'objectiu, i nivells fraccionats d'objectius, així com dels valors i els sentits de les desviacions.



TAULES AMB BATERIES D'INDICADORS:

És la manera més efectiva de mostrar els indicadors quan són molt nombrosos i/o es requereix una anàlisi conjunta d'una bateria d'indicadors. La taula d'indicadors permet incorporar objectius i els seus llindars, així com les desviacions, amb els corresponents codis de colors.

Aquest exemple mostra un conjunt d'indicadors en una taula en format bateria.

Figura 32. Taula amb bateria d'indicadors

Codi	Descripció	Període	Valor real	Objectiu	Desv.	% Progrés	Evolució
I1	Ingressos acumulats	12.2021	420	450	▼ -30	93,3%	
I2	Ingressos per habitant	12.2021	2,1	2,7	▼ -0,6	77,8%	
R1	Residus valoritzats (tn)	12.2021	773	850	▲ -30	93,3%	
R2	Residus per habitants	12.2021	0,9	1	▲ -0,1	90,0%	
S1	Nº Usuaris aplicació	12.2021	37.515	25.000	▲ 12.515	150,1%	

Regles d'elaboració:

- Les mateixes regles indicades als velocímetres, però amb més possibilitats pel que fa al nombre d'indicadors que es poden mostrar.
- Són objectes més adequats per segmentar en categories. La seva forma permet apilar diverses figures i mostrar les dades de manera més eficient que els *gauges* i les targetes, ja que mostren les dades de manera assimilada als gràfics de barres.

REQUISITS

Tipus de dades: una dada numèrica, que és el valor de l'indicador, i una altra dada que representi les categories de valor real, comparació, desviació i diferents zones d'objectius.

Capacitat de combinar-se amb altres objectes visuals: quan són grups de *bullet charts* segmentats per categories, són assimilables a gràfics de barres i, per tant, poden combinar-se amb gràfics de línies.

Regles d'elaboració:

- Sempre que sigui possible, cal establir un escenari o objectiu comparatiu. S'han de mesurar les desviacions dels objectius o comparacions i el progrés o el percentatge d'assoliment.
- Identificar correctament els diferents indicadors agrupats per categories d'indicadors. És important informar del període al qual fa referència l'indicador.
- El valor real de l'indicador ha de mostrar-se destacat. Igualment, el valor objectiu i el percentatge d'assoliment o progrés no s'han de ressaltar.
- A les desviacions es poden fer servir colors de lletra semafòrics, conjuntament amb formes, signes tipus delta o fletxes, com a la resta d'objectes d'indicadors si contribueixen a l'avaluació de les desviacions o progrés.
- La resta de regles aplicables a les taules que s'indiquen a l'apartat següent.

REQUISITS

Tipus de dades i capacitat de combinar-se amb altres objectes visuals: les mateixes aplicables als tipus de taula que s'indiquen a l'apartat següent. Cal destacar especialment les barres de progrés com a element que s'ha d'incorporar mitjançant minigràfics (*sparkline*) en les cel·les de la taula.

4.3. TAULES. CRITERIS DE SELECCIÓ I BONES PRÀCTIQUES

Figura 33. Tipus de taules

Taules de demostració	
Taules de referència	
Taula simple	
Taula de matriu	
Taula de cub OLAP	

Les taules permeten la presentació d'una gran quantitat de dades de manera organitzada i clara, amb un alt rendiment d'espai/informació. En canvi, poden dificultar la presentació de patrons o interpretacions respecte a altres objectes visuals de caràcter més gràfic.

És especialment útil mostrar dades en taules en els casos següents:

- La intenció és transmetre un gran volum de dades perquè la persona usuària sigui capaç de fer anàlisis pròpies.
- No es vol transmetre un missatge determinat a partir d'una anàlisi prèvia.
- Es pretén mostrar dades de forma sistemàtica i clara i no es volen establir patrons, tendències o relacions.
- Es proposa que la persona usuària analitzi i compari valors.
- Es requereix mostrar diferents valors, juntament amb mesures calculades com percentatges, desviacions i operacions entre diferents mesures.
- Es presenten valors agregats, mitjanes o qualsevol altra mesura estadística.
- Hi ha valors amb ordre de magnitud molt diferents en el mateix objecte visual, per exemple: valors en milions (molt grans) i amb decimals molt petits.

Bones pràctiques en el disseny de taules:



En general, aquestes bones pràctiques busquen que la recerca i comprensió de les dades sigui fàcil per al públic destinatari.

- **Les taules cal identificar-les amb títols i subtítols descriptius** de les mesures i dimensions que mostren.
- **Els encapçalaments de les columnes i files cal que indiquin les dades presents** i mostrin les metadades necessàries, com la moneda o unitat de mesura, si no s'ha indicat al títol.
- **Les dades es presenten en ordre cronològic** de columna esquerra a dreta o de línia superior a inferior. Aquesta regla no és d'aplicació quan no s'estan mostrant sèries cronològiques, com per exemple, quan es mostren les dades del període actual i es compara amb un període anterior. En aquest cas, la dada actual es pot presentar a l'esquerra.
- **Incorporar la separació de milers de les xifres.** En cas de tenir una difusió internacional, es pot substituir el punt de milers per un espai.
- **Evitar els decimals si la precisió no és necessària i no utilitzar més de cinc dígit.** Si pertoca, s'han de mostrar les xifres arrodonides en milers o milions.
- **No començar els valors inferiors a zero amb una coma,** sinó amb el zero davant i mostrar sempre el mateix nombre de decimals.
- **L'alineació dels números i de les dates ha de ser sempre a la dreta i els camps de text, a l'esquerra.** Es recomana no centrar el text si no és de la mateixa extensió.
- **Cal explicar l'ús d'abreviatures.** Si s'incorporen les sigles N/A (quan la dada no és d'aplicació), N/D (no disponibles) o NULL, cal explicar els motius i el significat de les sigles.
- **No utilitzar línies verticals de separació de columnes.** Per separar columnes cal fer servir espais. Si es fan servir línies verticals, han de ser molt lleugeres.
- **Evitar colors de fons i reservar les negretes i línies horitzontals ressaltades per destacar els totals.** Es recomana separar els grups de mesures i jerarquies d'agrupació amb columnes i línies en blanc.
- **L'amplada de la columna depèn sempre de l'amplada de la mesura mostrada.** Es recomana no eixamplar les taules amb l'objectiu de mostrar en una línia la descripció de les columnes, així com no fer servir més de dues línies a les capçaleres de les columnes.
- **Utilitzar capçaleres de les columnes de les taules que siguin explicatives** del contingut de les columnes.
- **Limitar el nombre de columnes de la taula.**
- **Limitar la taula a una única pàgina** i, en cap cas, que la taula ocupi més d'una pàgina sense capçaleres.

Bones pràctiques en el disseny de taules:



- **No incorporar símbols de moneda a les xifres.** Es preferible indicar-los a les capçaleres o als títols de la visualització.
- **No incorporar el símbol % a les xifres de percentatge.** Es recomana indicar-lo una única vegada a la capçalera de files i columnes.
- **Les columnes de percentatge i desviacions poden expressar-se en una font més petita** que la resta de la taula.
- **Els totals de les columnes poden presentar-se a la primera o a l'última fila.**
- **L'alçada de les línies sempre ha de ser la mateixa** a tota la taula.

Tipus de taules:

Quan l'orientació del producte visual és d'informació estadística s'acostumen a diferenciar entre els tipus de taules següents:

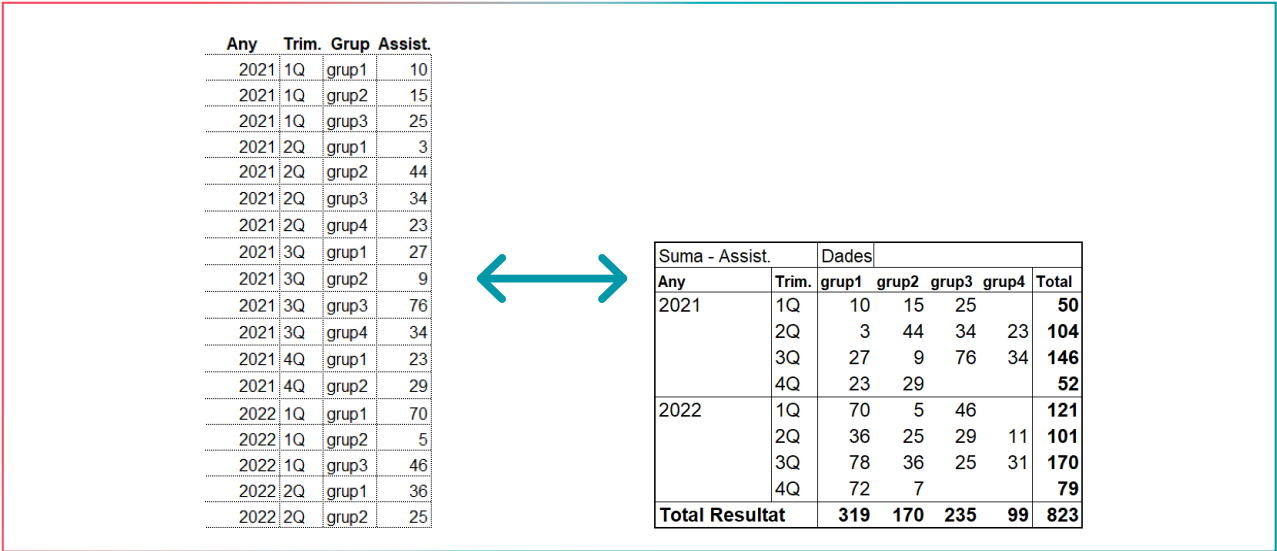
- **Taules de demostració (o presentació).** Són taules més petites que destaquen els elements principals de resum mostrats.
- **Taules de referència.** Són taules més grans i amb més detall, presentades de forma concisa, organitzada i amb informació normalitzada.

Des d'una perspectiva més analítica o d'eines d'intel·ligència de negoci:

- **Taula simple.** És una taula que, malgrat que pot tenir subtotals a les línies i columnes, no presenta la capacitat d'agrupar i detallar files o columnes.
- **Taula de matriu, combinada creuada o pivot.** Aquesta mena de taula facilita l'anàlisi i la interacció de la persona usuària mitjançant agrupacions i desagrupacions en funció d'una jerarquia fent servir una funció d'agregació. Per exemple: suma, recompte, mitjana, etc.
- **Taula de cub OLAP.** Es tracta d'un format tabular amb uns principis idèntics als d'una taula matriu, però amb més possibilitats d'anàlisi multidimensional, ja que permet a la persona usuària navegar de manera interactiva per diferents combinacions de dimensions d'anàlisi, sense canviar el disseny de la taula pivot.

Exemple taula simple i taula matriu o pivot. Les dades de la taula simple de l'esquerra es poden tractar en una taula de matriu per mitjà de l'agregació de diferents categories en files i columnes.

Figura 34. Exemple de taula simple i taula matriu



Des d'una perspectiva del tipus de representació:

- **Sèries temporals o cronològiques.**
- **Comparació dades reals amb diferents escenaris de referència.**
- **Taules de bateries d'indicadors.**
- **Taules combinades que mostren més d'un dels elements anteriors: escenaris, indicadors o períodes temporals.**

REQUISITS

Tipus de dades: admet qualsevol tipus de dada que es pot mostrar en una pàgina; es tracta de l'objecte visual amb més versatilitat a l'hora de representar dades.

Capacitat de combinar-se amb altres objectes visuals: permet la superposició d'altres visualitzacions dins de les seves cel·les, com minigràfics (*sparklines*) i mapes de calor.

Exemple de taula combinada amb gràfic de línies. Es poden incorporar en una taula petits gràfics en miniatura, que poden ser de línies, columnes o barres de progrés, per acompanyar visualment l'anàlisi de l'evolució de les dades. Amb tot, els gràfics que es mostren són poc precisos.

Figura 35. Exemple de taula combinada amb gràfic de línies *sparkline*

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Evolució
Grup1	1	2	3	4	4	2	1	
Grup2	5	4	3	10	11	12	12	
Grup3	13	26	45	32	34	43	77	
Grup4	18	30	48	42	45	55	89	
Grup5	5	8	9	40	44	24	12	

4.4. GRÀFICS. TIPUS, CRITERIS DE SELECCIÓ I BONES PRÀCTIQUES

En visualització de dades, la importància del text, dels indicadors i de les taules per representar dades és molt gran, però els objectes visuals més característics d'aquesta disciplina són els gràfics. Tal com apunta un mantra molt repetit en visualització de dades, “una imatge val més que mil paraules”, i segurament caldria afegir que “també que centenars de nombres”. **La importància dels gràfics rau en la capacitat de facilitar anàlisis que són difícils o impossibles d'aconseguir d'una altra manera.**

Hi ha una gran varietat de gràfics, amb un ampli ventall de capacitats i funcionalitats, però també importants limitacions que cal conèixer i tenir en compte. Per tot l'anterior, tot i el seu innegable protagonisme, no sempre els gràfics són la millor opció per representar un determinat tipus de dada, sinó que cal conèixer en quins supòsits és pertinent utilitzar-los i, més concretament, quins són els gràfics més adients. Al [capítol 8](#) d'aquesta guia hi ha una llista de recursos i eines que permeten elaborar els gràfics que s'explicaran en els apartats següents.

És especialment útil visualitzar dades amb gràfics:

- ✓ Quan l'objectiu de la visualització és mostrar patrons, tendències, relacions o idees presents a les dades.
- ✓ Fer comprensibles resultats clau.
- ✓ Apropar a la persona usuària les dades de manera efectiva i precisa i optimitzar el procés de generació de coneixement.
- ✓ Quan es vol destacar i transmetre un missatge guiant la persona usuària a una determinada anàlisi.
- ✓ Quan no es necessita analitzar una gran quantitat de dades.



Tipus de gràfics:

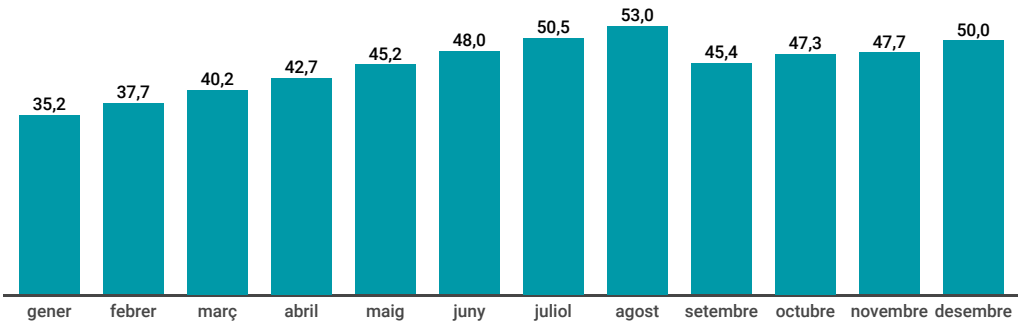
En funció de la composició de la representació gràfica, hi ha:

A - Un gràfic únic. El missatge es mostra a partir d'un únic objecte visual.

Exemple de gràfic únic. Aquest gràfic, gràcies a la seva simplicitat, no requereix un esforç de comprensió important per als usuaris. És possible tenir una percepció nítida del repartiment mensual. En aquest exemple, es poden apreciar uns patrons estacionals amb cicles de creixement en forma de dent de serra.

Figura 36. Exemple de gràfic simple únic

Percentatge de dones que utilitzen una instal·lació municipal per mes 2021



B - Combinació de visualitzacions. En algunes ocasions, el missatge no pot ser transmès de manera adequada amb un únic objecte visual. Per aquest motiu, cal mostrar diversos objectes visuals connectats, que permeten a la persona usuària fer la lectura correcta del missatge.

Aquestes combinacions de visualitzacions han de tenir una connexió temàtica, però també unes característiques tècniques que permetin fusionar-los per transmetre el missatge o satisfer completament la necessitat de coneixement. Les diferents possibilitats de combinació de visualització són:

Superposició de visualitzacions de gràfics en un mateix objecte visual. Aquest és el cas quan en un mateix objecte es combinen dues tipologies de gràfics diferents de manera superposada, que comparteixen un o dos dels eixos i són complementaris en el missatge que es vol transmetre.

Regles d'elaboració:

- **Evitar superposar gràfics que generin un resultat intel·ligible o que provoquin confusió o dificultat de lectura** motivada per l'acumulació dels gràfics. En aquests casos, és recomanable mostrar els gràfics en diferents objectes visuals fent servir figures contigües.
- **No incorporar eixos diferents** per a cadascun dels gràfics superposats.

Exemple de gràfic combinat. Aquest gràfic ja presenta més elements i menys simplificació, ja que se superposa una sèrie de dades amb un gràfic de columnes i amb dues sèries de línies. L'esforç de lectura i anàlisi és superior al d'un gràfic simple, però, per contra, aporta una anàlisi molt més acurada. L'exemple permet fer la mateixa anàlisi que en el cas anterior, i a més, hi incorpora la mitjana de la ciutat o com se situa un mes respecte a la dada anual.

Figura 37. Exemple de gràfic combinat de barres i línies

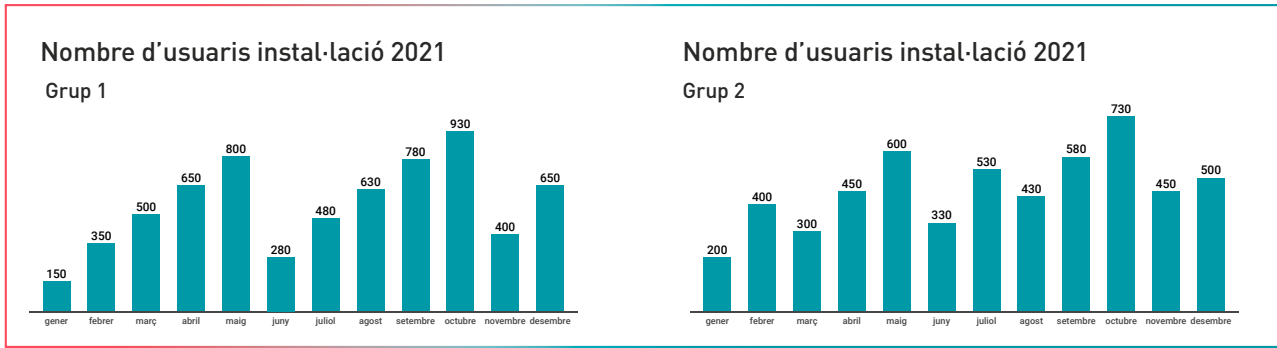


Combinació d'un conjunt de gràfics complementaris. Es mostren en diferents objectes visuals o *subplots*, de manera consecutiva i relacionada.

Els conjunts de visualitzacions són útils per elaborar una anàlisi i transmetre el missatge de manera completa. Les dades s'han de presentar des de diferents perspectives o dimensions de manera segmentada a partir d'una sèrie d'objectes visuals que es mostren seqüencialment un al costat de l'altre.

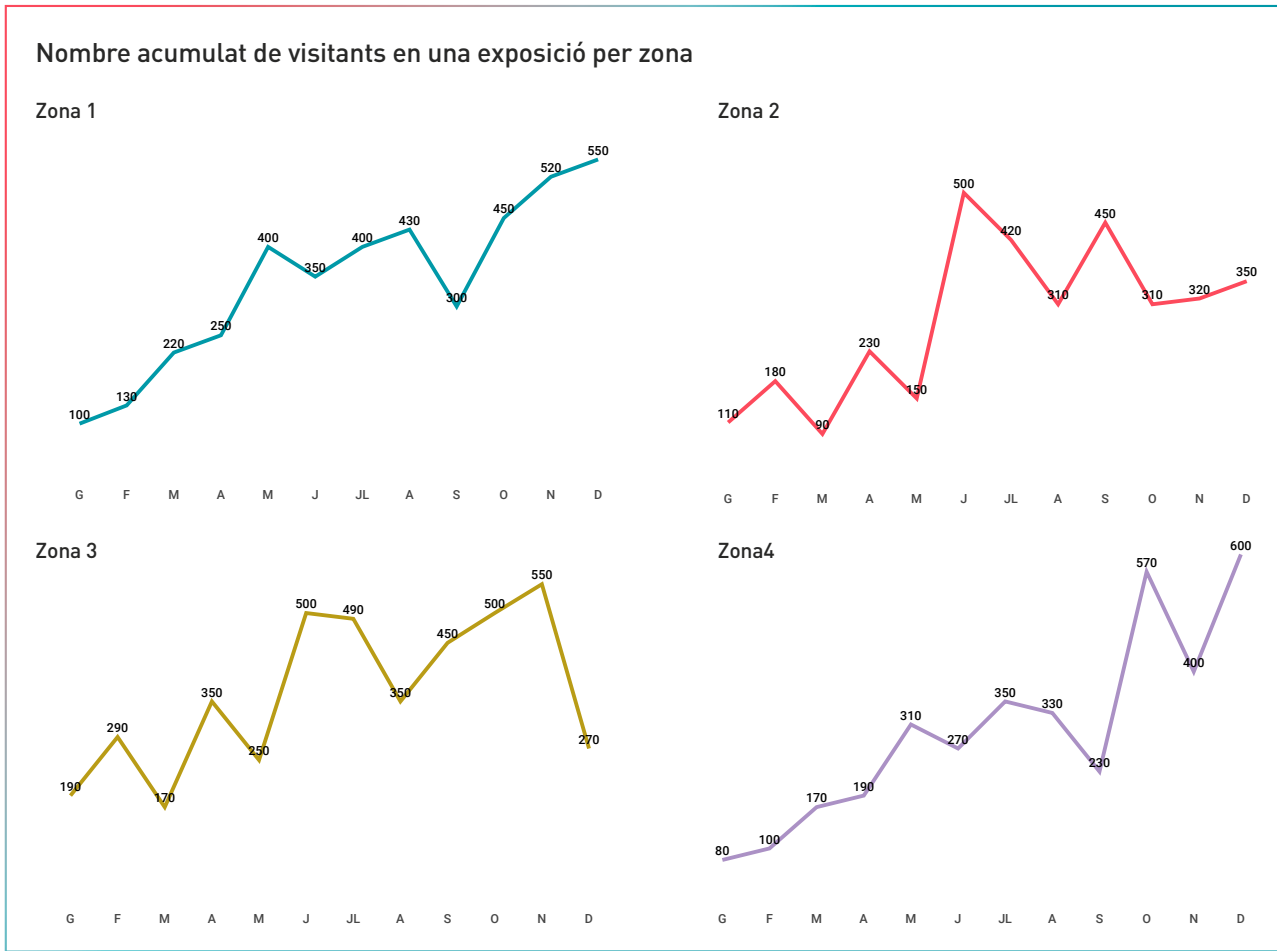
Exemple de conjunts de gràfics. En aquest exemple, es poden analitzar conjuntament els valors de dos grups. S'aprecia que els patrons estacionals dels dos grups són similars.

Figura 38. Exemple de conjunt de gràfics de barres



Exemple de combinació de visualitzacions conjuntes. Els quatre gràfics estan mostrant la mateixa dada quantitativa segmentada en diferents zones. Aquesta combinació de visualitzacions ofereix la informació de manera més llegible que si s'incorporen les diferents zones en un únic objecte visual.

Figura 39. Exemple de conjunt de gràfics de línies



Encara que un tipus de gràfic pot tenir més d'una funció, segons les necessitats i les dades que es vulguin mostrar, els gràfics es poden classificar en les tipologies següents: de **comparacions**, de **tendències**, de **dispersió** i **correlació**, de **contribució** i, finalment, de **connexions, fluxos i xarxes**. De manera similar, els mapes (que són l'objecte per excel·lència de "l'anàlisi visual"), varien segons el tipus de dades que es vulgui representar. Així, es distingeixen els **mapes de punts/dispersió**, de **bombolles**, d'**àrees o coropletes**, de **calor** i de **relacions**, entre d'altres.

I. Gràfics de comparacions:

Aquests gràfics permeten comparar els valors d'una o diverses categories de dades o ajuden a establir un rànquing entre categories.

Figura 40. Gràfics de comparacions

Barres verticals		D'embut		Núvol de paraules (word cloud)	
Barres verticals d'amplada variable		Barres amb eixos polars		De comparacions acumulades	
Barres horitzontals		De radar		De barres acumulades o apilades	
Piràmide de població		Taula de calor (heat table)		D'àrees acumulades o apilades	
Barres agrupades		Bombolles (bubble chart)			

GRÀFICS DE BARRES VERTICALS

Aquest gràfic és un dels més utilitzats per la claredat i la simplicitat de preparació. Facilita la lectura dels valors a partir de la proporció de la longitud de les barres.

El gràfic mostra les dades mitjançant un eix vertical que representa els valors quantitatius i un altre eix horitzontal que inclou les dades qualitatives de les categories o de temps.

Un histograma és un cas particular de gràfic de barres en què en l'eix X (eix horitzontal) es mostren intervals d'una variable contínua (que pot adoptar tots els valors de l'escala, inclosos els decimals) i, en l'eix Y (eix vertical), les freqüències. A diferència dels gràfics de barres verticals, les barres de l'histograma estan enganxades entre elles.

A més de ser adient per fer comparacions, també és útil per analitzar tendències si a l'eix horitzontal es mostren dades temporals.

Regles d'elaboració:

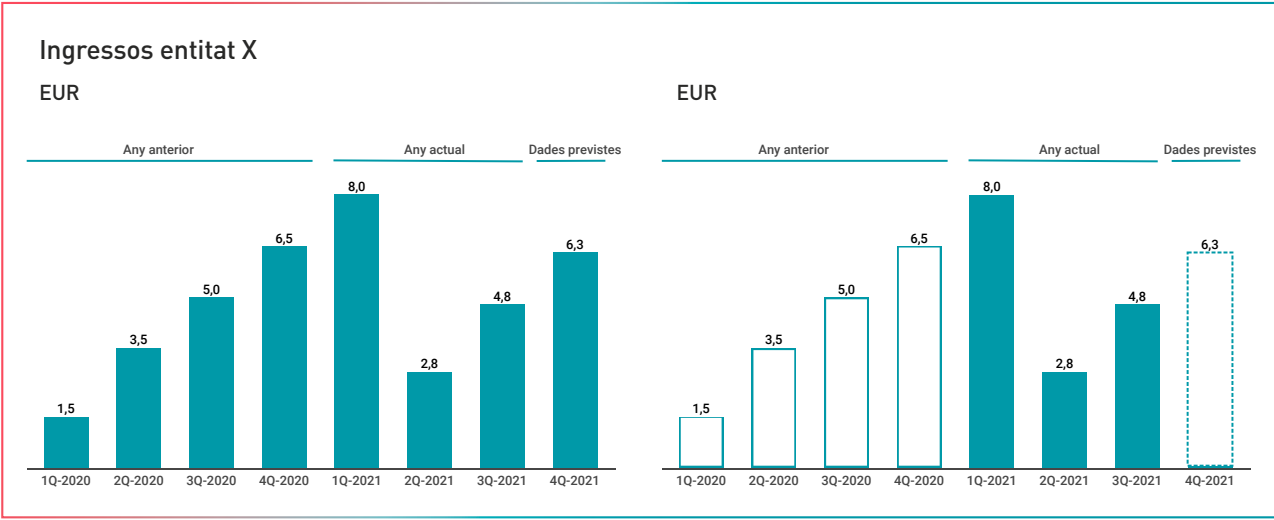


- **Mostrar sempre etiquetes de valors.** Les etiquetes de valors visibles aporten més exactitud i eviten l'esforç visual d'haver de traçar els valors a les barres.
- **Posar etiquetes fixes i reservar les etiquetes emergents per a dades secundàries o quan hi hagi una limitació d'espai evident.** Sempre que sigui possible, s'ha d'evitar que la persona usuària es vegi obligada a situar-se als punts de valors per consultar les dades principals. Si hi ha una gran quantitat d'etiquetes amb risc de superposició, es poden deixar de mostrar les menys destacades i de fàcil estimació. Es recomana evitar incorporar les unitats de mesura i decimals no rellevants en les etiquetes de valors. Aquesta regla d'elaboració es flexibilitza amb les visualitzacions interactives, ja que la persona usuària té la possibilitat de consultar les dades passant per sobre de les diferents categories.
- **Preveure que les etiquetes de valors han de tenir la mateixa amplada que la barra i anar fora d'aquesta** (si són positius, a sobre i, si són negatius, a sota de la barra).
- **No utilitzar el gràfic de barres per representar moltes categories.** Si el nombre de barres és superior a 10-15 punts de valors, és preferible canviar a un gràfic de línies.
- **Les barres han de ser contigües o deixar un espai entre elles que sigui petit.** És recomanable que l'espai entre les barres no sigui superior al 40% de l'amplada de la barra.
- Amb un nombre baix de barres i amb presència d'etiquetes de valors, **es poden deixar de mostrar els eixos verticals** seguint el principi de simplicitat i condensació.
- **Mantenir els eixos en casos de valors pautats amb màxim i mínim**, com per exemple un servei avaluat del 0 al 10.
- **Si el gràfic mostra desviacions, s'han d'utilitzar els colors semàntics verd i vermell** i a les etiquetes fer servir el signe + o - en funció del sentit de la desviació.
- **El signe, el sentit de la icona i el color de la desviació han de mostrar-se sempre segons la interpretació (positiva o negativa) de la dada.** Per exemple, una reducció d'atur ha de comptar amb una desviació de color verd, encara que el signe, la delta o la fletxa siguin negatius.
- **Diferenciar clarament les dades reals de les previstes**, com també es poden diferenciar les històriques de les de l'any corrent.
- **Utilitzar preferiblement una notació estàndard** per identificar històrics i dades previstes. Les dades del període actual es poden representar amb fons de color representatiu; les dades històriques, sense fons però línia contínua del mateix color, i la previsió, sense fons i línia discontinua del mateix color.

Exemple de gràfic amb dades previstes. El gràfic de l'esquerra no diferencia de manera clara les dades reals de les previstes.

Per contra, el gràfic de la dreta, a partir d'una notació més entenedora, permet transmetre un missatge que separa les dades del període actual, que és l'element que es vol destacar al missatge, respecte als períodes anteriors i els que corresponen a previsions que encara no s'han assolit.

Figura 41. Notació dels gràfics amb dades històriques, actuals i previstes



REQUISITS

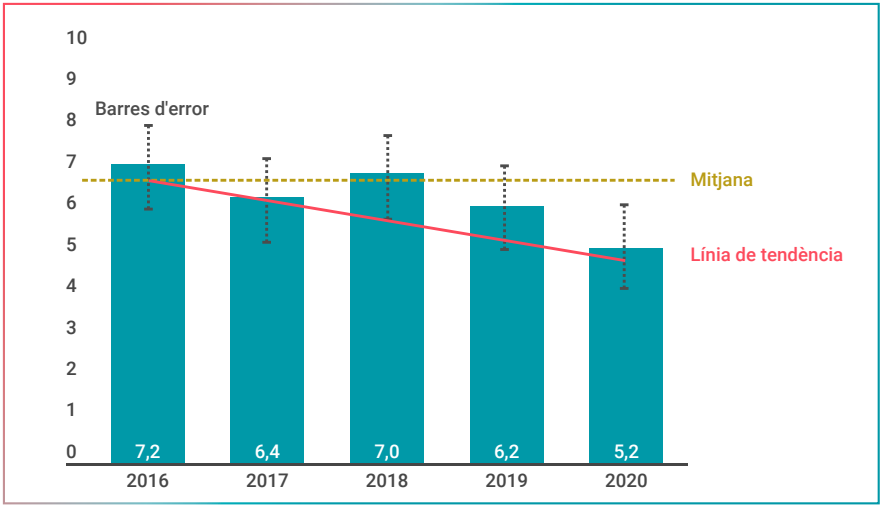
Tipus de dades: una mesura (dada numèrica) a l'eix vertical i una dada qualitativa o de temps a l'eix horitzontal.

Capacitat de combinar-se amb altres objectes visuals: el gràfic de barres pot compartir objecte visual de manera natural amb un gràfic de línies per mostrar altres sèries de dades conjuntament o incorporar-hi línies de tendència o mitjana. També permet incloure-hi barres d'error, especialment útils quan es treballa amb dades mostrals.

Exemple de gràfic amb línia de mitjana, tendència i barres d'error. Aquest exemple indica l'evolució de les avaluacions de diferents col·lectius en diversos anys. S'han combinat les línies de mitjana dels dos anys (línia blava) i de tendència, que en aquest cas és decreixent.

D'altra banda, també s'ha incorporat la barra d'error que ens indica la dispersió de valors possibles al voltant de la mitjana de cada any atenent que les dades corresponen a una mostra d'usuaris.

Figura 42
Exemple de gràfic de barres amb línia d'error

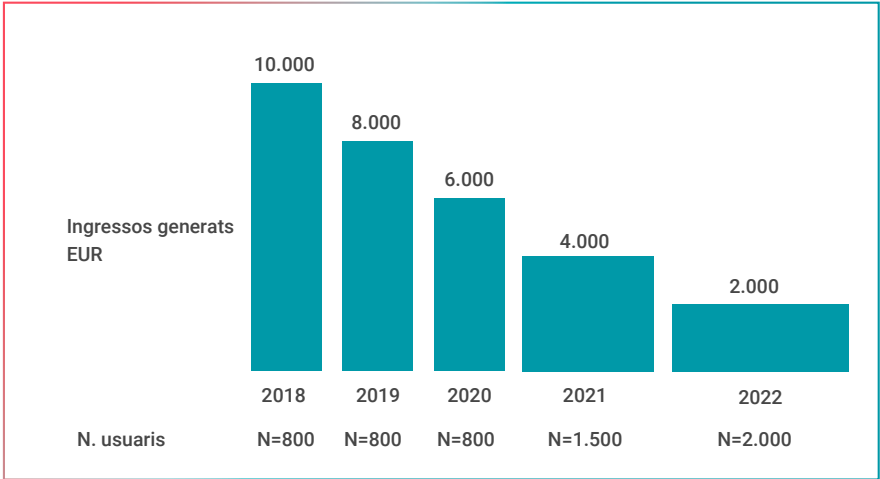


GRÀFICS DE BARRES VERTICALS D'AMPLADA VARIABLE

Es tracta d'un gràfic de barres que representa una dada numèrica addicional que determina l'amplada de cada una de les barres. Així, per exemple, l'alçada de la barra pot representar el volum d'ingressos i l'amplada de cada barra, el nombre d'usuaris que han generat aquests ingressos.

Exemple de gràfic de barres amb amplada variable. A l'exemple següent es mostra la representació d'un gràfic de barres en què l'alçada de les barres representa el volum d'ingressos en milers d'euros i l'amplada representa els milers d'usuaris que han generat aquests ingressos. El missatge que transmet el gràfic és que els ingressos són decreixents tot i l'increment important del nombre d'usuaris.

Figura 43
Exemple de gràfic de barres amb amplada variable



Regles d'elaboració:

- **Mostrar les etiquetes dobles dels valors.** És especialment important en aquest cas que la persona usuària pugui identificar els valors dels dos tipus de dades numèriques que es mostren.
- **Mostrar etiquetes de valors d'amplada de la columna.** Cal mostrar el valor absolut de la mesura de les categories.
- **La resta de regles que són d'aplicació** als gràfics de barres verticals.

REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (dada numèrica) a l'eix vertical, una dada qualitativa o de temps a l'eix horitzontal i una dada numèrica d'amplada de les barres.

Capacitat de combinar-se amb altres gràfics: tècnicament, es pot combinar igual que qualsevol gràfic de barres, però l'amplada variable de les barres genera unes distorsions al gràfic superposat.

GRÀFICS DE BARRES HORIZONTALS

Un gràfic de barres horitzontals aporta unes funcionalitats i característiques pràcticament idèntiques al de barres verticals. La diferència rau en el fet que els valors numèrics es mostren a l'eix horitzontal i les categories, al vertical, cosa que pot ajudar a una presentació de les dades més adient en alguns casos.

S'utilitzarà el gràfic de barres horitzontals quan:

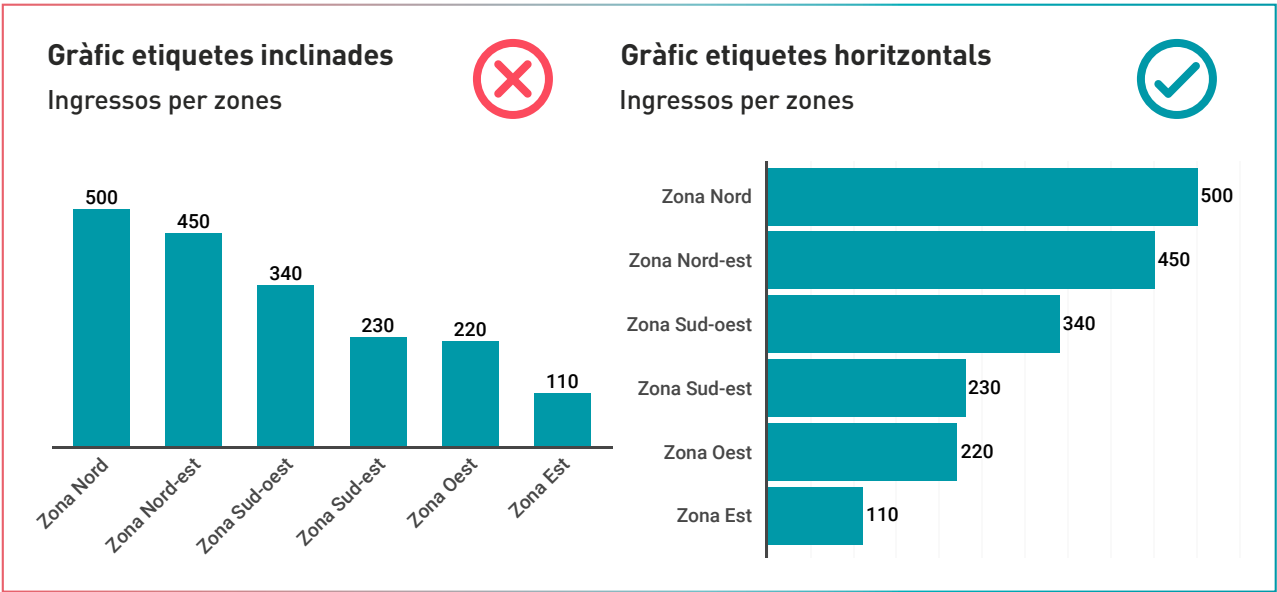
1. Les descripcions de les categories siguin llargues. El gràfic de barres horitzontals permet presentar els noms de les categories amb un espai molt més ampli que el de barres verticals.
2. El nombre de categories sigui elevat i no es pugui mostrar de manera òptima a l'espai disponible d'un gràfic vertical.

No s'utilitzarà el gràfic de barres horitzontals quan:

1. Es representin sèries temporals. És molt poc habitual representar el temps en un eix vertical, ja que pot generar confusió.
2. Si es vol combinar superposant un gràfic de línies. En aquest cas, la línia al gràfic horitzontal no es mostra amb una bona lectura.
3. Si les dades poden representar-se convenientment amb un gràfic de barres vertical, ja que el gràfic de barres horitzontals és menys habitual i la informació és més difícil de llegir.

Exemple de gràfic amb barres horitzontals. El gràfic de barres horitzontals permet mostrar les descripcions de les categories de forma més clara que les inclinades que mostra el de barres verticals.

Figura 44. Exemple d'utilització de gràfics de barres horitzontals



Regles d'elaboració:

- Les mateixes regles que les dels gràfics de barres verticals.

REQUISITS

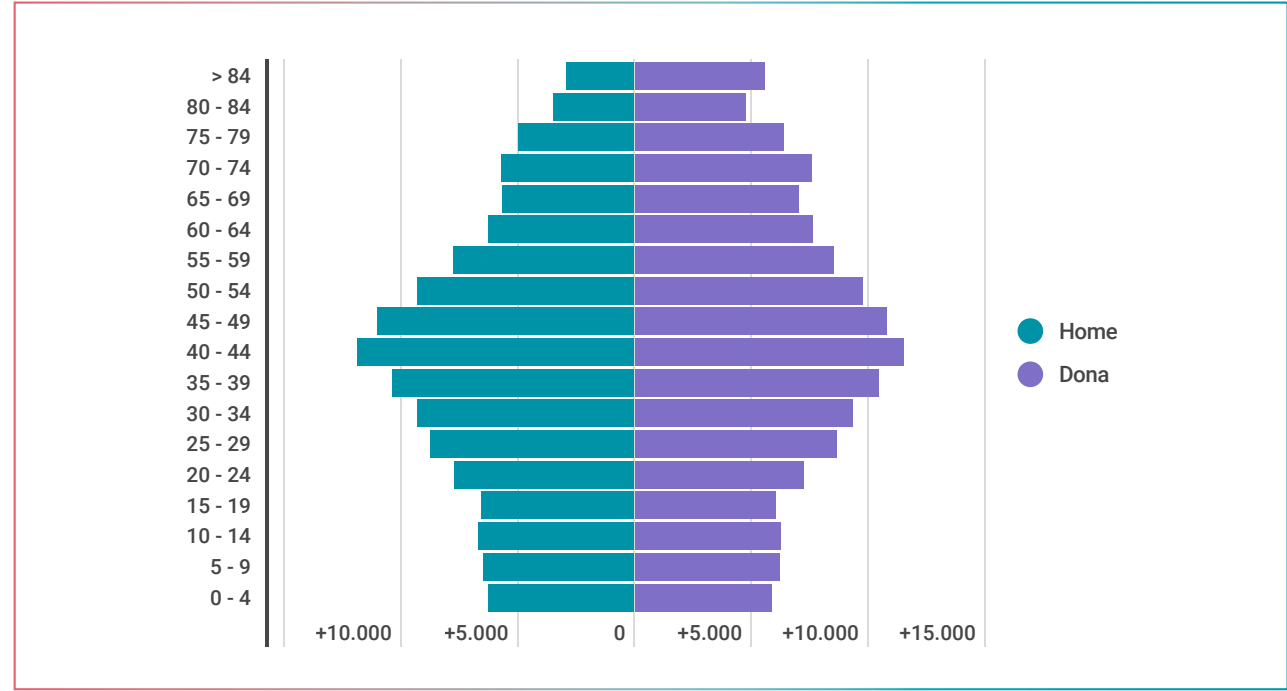
Tipus de dades: una mesura (dada numèrica) a l'eix vertical i una dada qualitativa o de temps a l'eix horitzontal.

Superposició de visualitzacions: no es combina bé amb un gràfic de línies dins del mateix objecte visual.

PIRÀMIDE DE POBLACIÓ

Aquest gràfic és molt popular per mostrar la distribució de la població per sexe. De fet, es tracta d'una combinació de dos gràfics de barres horitzontals compartint l'eix vertical. Es mostren els eixos verticals de manera simètrica amb valors que són creixents als dos costats del gràfic en allunyar-se del zero.

Figura 45. Exemple de piràmide de població



REQUISITS

Tipus de dades: dues mesures (dades numèriques) de les freqüències (absolutes o relatives) per sexe a l'eix horitzontal i una dada qualitativa de trams d'edats.

Superposició de visualitzacions: es pot combinar amb gràfics de línies i també es pot segmentar per altres criteris utilitzant gràfics de barres acumulades, en què es divideixi cada barra.

GRÀFIC DE BARRES AGRUPADES

Es tracta d'un gràfic de barres en què, per a cada categoria, es mostren diferents subcategories o escenaris comparatius. Els gràfics de barres agrupades poden ser, tant de tipus vertical com horitzontal.

Regles d'elaboració:

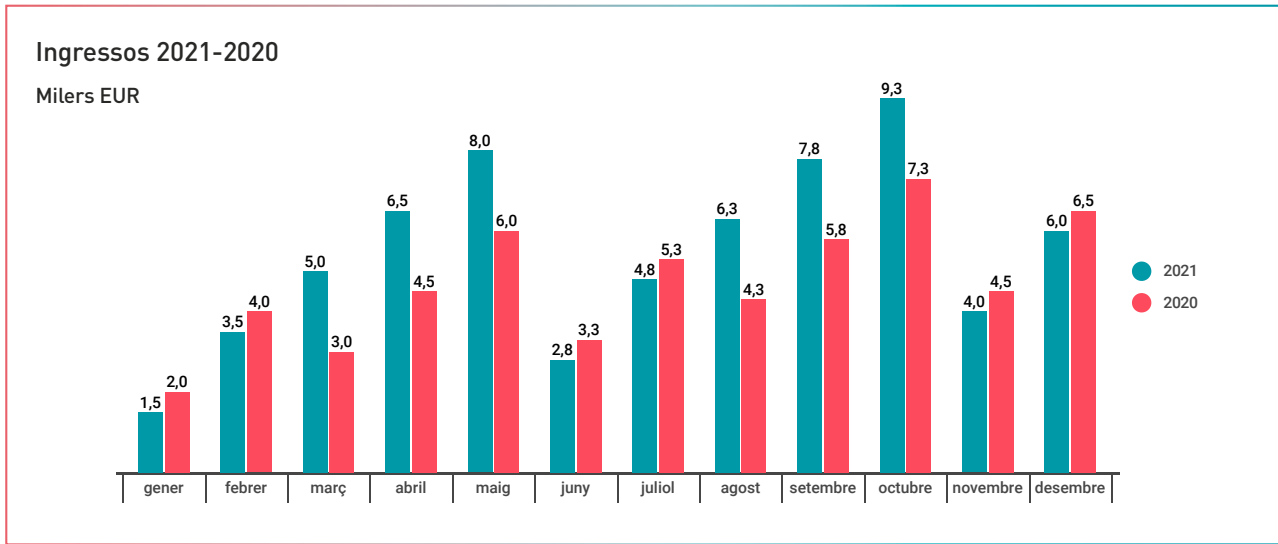
- **Limitar el nombre de categories.** Aquest gràfic no admet un nombre elevat de categories amb les agrupacions corresponents.
- **No introduir més de tres-quatre agrupacions** en cada categoria i sempre tenint en compte que si hi ha més de deu categories, és recomanable limitar encara més el nombre de categories a dos-tres agrupacions. En cas de necessitar mostrar més agrupacions, convé valorar la utilització de les barres apilades o un conjunt de gràfics.
- **Aplicar contrast als colors de les barres consecutives de cada agrupació** per assegurar que siguin diferenciables de manera accessible.
- **Si hi ha únicament un escenari comparatiu,** es recomana utilitzar barres integrades tipus *bullet chart*, en què es mostra una barra dins de l'altra.
- **Les barres dins de cada categoria** han de mostrar-se sense separacions i **ha d'existir una separació destacada entre diferents categories** d'amplada superior al 50% de l'amplada de la barra.
- Mantenir la resta de regles dels gràfics de barres que li siguin d'aplicació.

Regles d'elaboració:

- **S'ha d'aplicar un criteri uniforme de situació dels valors corresponents als homes i a les dones** (la forma més estàndard és representar a la part esquerra les barres corresponents als homes i a la dreta, les de les dones).
- **Mantenir l'ordre d'edat a l'eix vertical** i no ordenar per altres criteris.
- Si es compara amb un escenari, com anys anteriors o altres zones, és més entenedor **superposar línies** que barres dins del mateix gràfic.
- **Les dades es poden representar en nombres absoluts o en percentatges.** Cal presentar les dades tenint en compte que en els dos casos la interpretació de les dades quedarà afectada per la separació entre els dos grups (homes i dones). Per exemple, si la dada es relativitza sobre la suma d'homes i dones, s'obtindrà el percentatge que representa un determinat grup sobre el conjunt de la població i no tan sols sobre aquell sexe.
- **Aplicar la resta de regles** dels gràfics de barres que li siguin d'aplicació.

Exemple de gràfic amb barres agrupades. L'exemple mostra conjuntament les dades mensuals d'ingressos de dos anys diferents.

Figura 46. Exemple de barres agrupades



REQUISITS

Tipus de dades: les mesures corresponents a cada agrupació (dades numèriques), dues dades qualitatives corresponents a les categories principals i agrupacions.

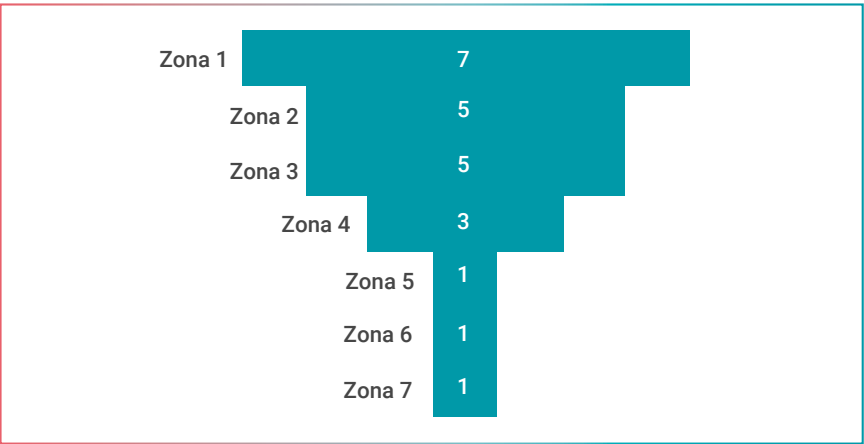
Superposició de visualitzacions: És una visualització a la qual no es recomana superposar altres gràfics de manera directa.

GRÀFIC D'EMBUT

Representa una mesura quantitativa segmentada en diferents categories. Els valors s'ordenen de manera decreixent i permet presentar diferents variants de formes, com ara triangulars o esglaonades.

Exemple de gràfic d'embut amb estructura esglaonada. L'exemple mostra un gràfic d'embut com un gràfic de barres horitzontals amb una disposició de les barres simètrica i centrada.

Figura 47
Exemple de gràfic d'embut

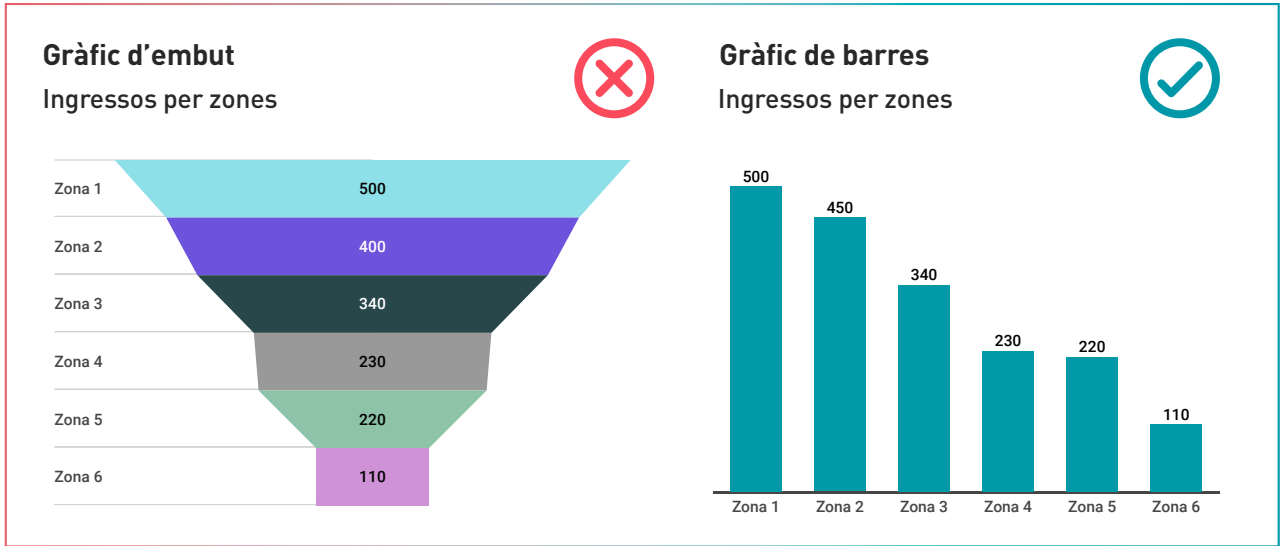


Regles d'elaboració:

- En general, es recomana evitar aquest tipus de gràfic a efectes de comparació, atès que es tracta d'un objecte amb una funcionalitat similar a la d'un gràfic de barres, però sense la capacitat de combinar visualitzacions de forma superposada.
- Evitar la utilització de colors per separar categories. Tot i que és una pràctica habitual en aquest tipus de gràfic, no és adequada la utilització del color.

Exemple de gràfic d'embut amb estructura triangular. L'exemple mostra un gràfic d'embut amb diferents colors per categories i, al costat, un de barres que mostra exactament les mateixes dades de manera més simple.

Figura 48. Exemple d'alternativa al gràfic d'embut



REQUISITS

Tipus de dades: una dada numèrica i una dada qualitativa per a les categories.
Superposició de visualitzacions: és una visualització que no permet superposar altres gràfics.

GRÀFIC DE BARRES AMB EIXOS POLARS

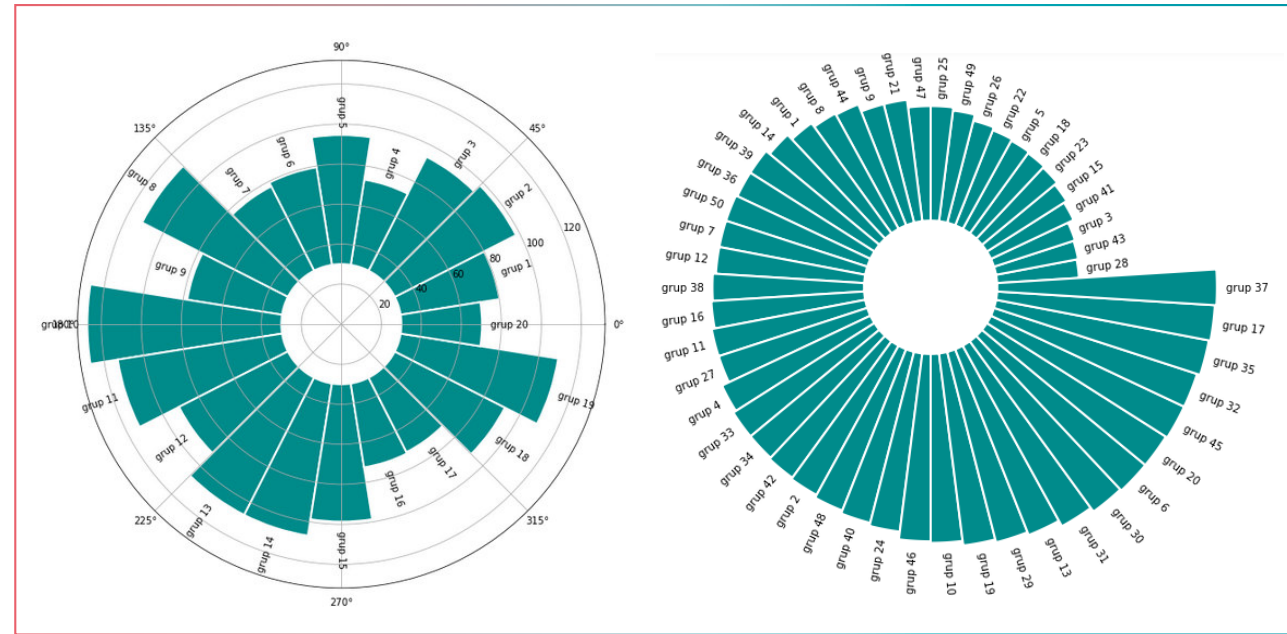
La majoria dels gràfics que es poden representar en coordenades cartesianes de dos eixos són susceptibles de ser representats de manera circular mitjançant eixos polars.

En el cas del gràfic de barres amb eixos polars, les diferents barres es presenten de manera circular a partir d'un punt central.

Regles d'elaboració:

- **En general, s'han d'evitar totes les representacions amb eixos polars**, ja que dificulten molt més la lectura i l'anàlisi que l'equivalent amb eixos cartesianes. A més, les etiquetes roden al voltant del cercle en diferents posicions que dificulten la lectura.
- **Evitar utilitzar aquest gràfic únicament amb finalitat estètica.** Encara que la seva aportació estètica i sofisticació són innegables, aquests objectes dificulten la lectura i la comprensió de les dades.

Figura 49. Exemple de gràfic de barres amb eixos polars



REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (dada numèrica) a l'eix vertical i una dada qualitativa o de temps a l'eix horitzontal.
Superposició de visualitzacions: és una visualització a la qual tècnicament es poden superposar altres gràfics de manera directa (com per exemple, línies), però per la seva complexitat, no és convenient fer-ho.

GRÀFIC DE RADAR

Són representacions gràfiques en eixos polars de sèries de mesures relacionades amb categories situades de manera circular en el gràfic. De cada categoria surten uns eixos radials que connecten en el punt central del gràfic i on les mesures recorren els diferents eixos formant polígons. El resultat és un gràfic amb un aspecte de tipus tela d'aranya o pantalla de radar.

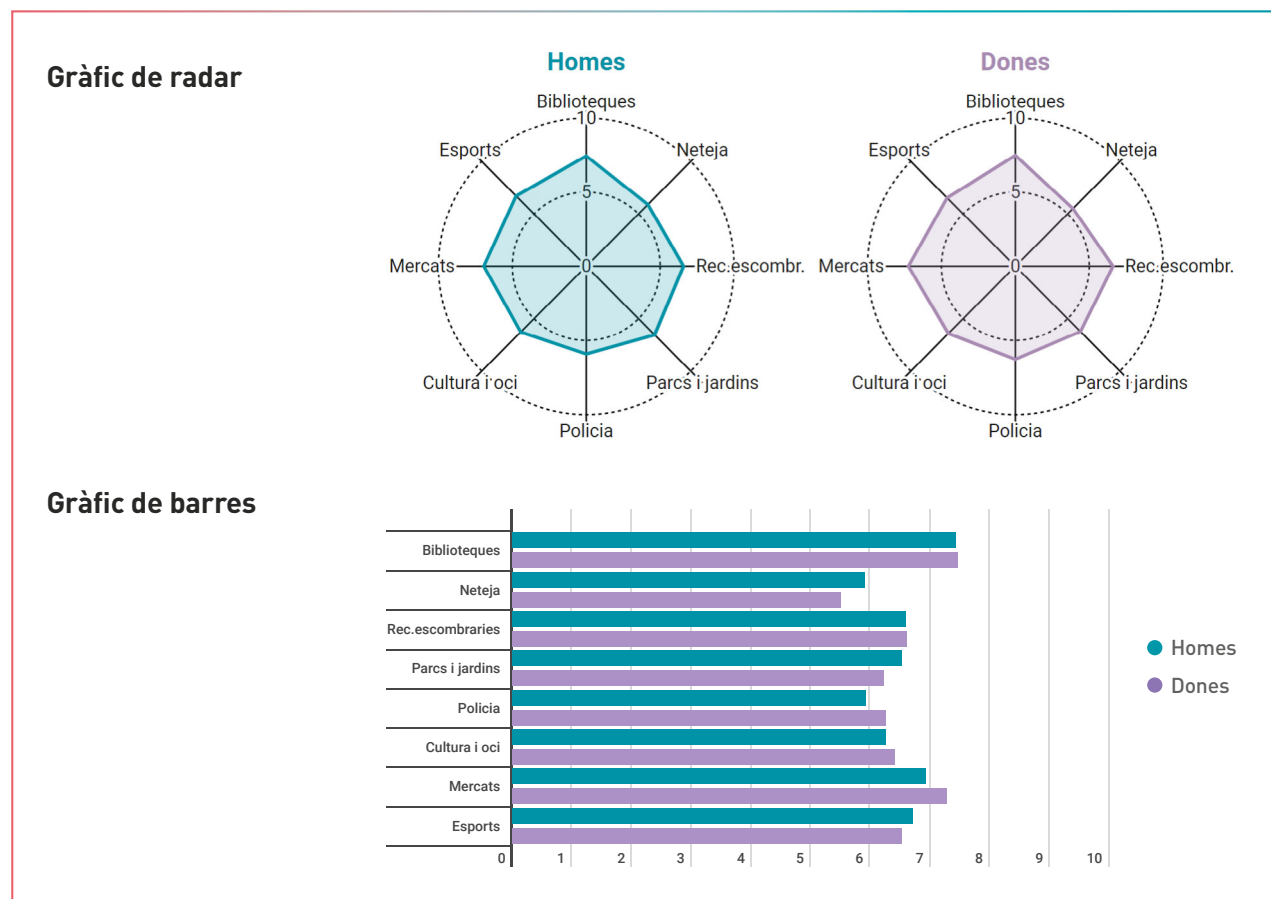
Els gràfics de radar, per tal de no mostrar-se molt deformats, necessiten que les dades numèriques estiguin dintre d'un mateix rang de valors. De fet, un gràfic de radar és un gràfic de línies o àrees representat en eixos polars.

Regles d'elaboració:

- **En general, com a la majoria dels gràfics d'eixos polars, es recomana limitar-ne l'ús.** El gràfic de radar és molt vistós quant al disseny, però genera una càrrega gràfica i de colors que dificulta la lectura i comprensió immediata. En general, és més rendible representar les mateixes dades en un gràfic de barres agrupades.
- **No mostrar un gran nombre de categories amb sèries de dades**, ja que es carrega la visualització de línies o àrees. Un nombre adequat podria ser entre quatre i set categories.
- **Agrupar en un sector del cercle del radar les categories que tenen relació entre elles o que tenen una jerarquia comuna superior.** En aquests casos, una anàlisi conjunta del polígon de cada sector pot donar una informació útil del punt de gravetat de cada sèrie de dades.

Exemple de gràfic de radar. L'exemple analitza, per a dos grups d'usuaris, les valoracions d'uns determinats serveis en una escala del 0 al 10. Per als usuaris menys acostumats a aquest tipus de gràfics, els costarà més esforç fer una anàlisi en el gràfic de radar que en un de barres agrupades. Com a avantatge, quan es fan servir grups de categories, la forma del polígon del gràfic de radar marca cap a on es decanta la valoració.

Figura 50. Exemple de gràfic de radar i alternativa amb gràfic de barres



REQUISITS

Tipus de dades: les mesures corresponents a cada sèrie (dades numèriques) i qualitatives de les categories principals.

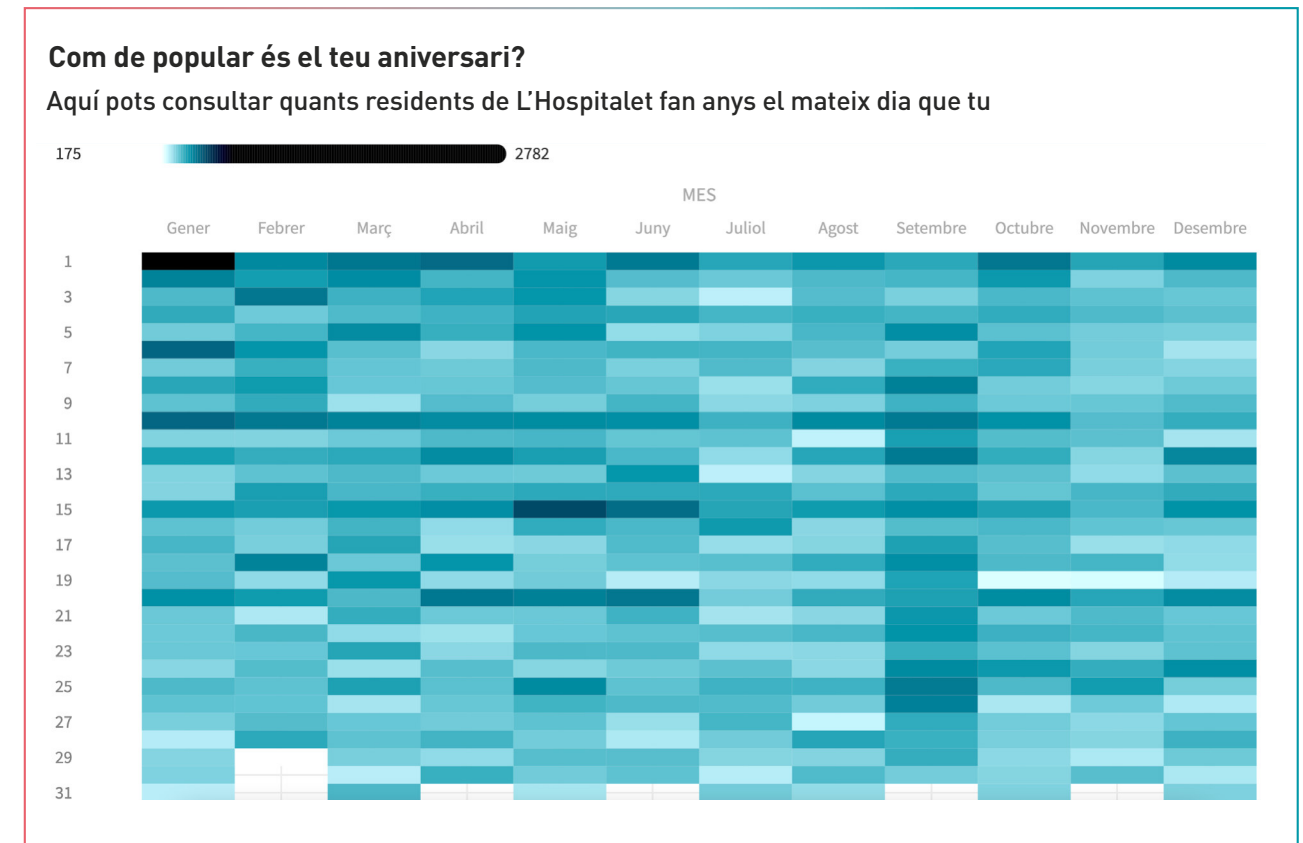
Superposició de visualitzacions: és una visualització a la qual tècnicament es poden superposar altres gràfics de manera directa, però per la seva complexitat visual no és convenient fer-ho.

TAULA DE CALOR (HEAT TABLE)

És una altra manera de representar una comparació, però també pot servir per a altres funcionalitats. La taula de calor és un element singular amb característiques de taula, gràfic i indicador. A partir d'aplicar formats condicionals comparatius permet avaluar les mesures de les categories de dues dimensions diferents amb gradients de colors o codis semafòrics, que mostren una avaluació d'assoliment o comparació d'objectius.

L'avaluació dels valors es pot fer per a la totalitat de la taula de manera general o de cada columna de manera individual.

Figura 51. Exemple de taula de calor



Regles d'elaboració:

- **Com a norma general, es recomana no utilitzar la taula de calor sense indicar la xifra en cada cel·la.** El color com a única eina no és convenient per mostrar la intensitat dels valors. Així i tot, les visualitzacions interactives permeten flexibilitzar aquest criteri, ja que és possible que l'etiqueta aparegui de manera emergent i, per tant, que la persona usuària sempre pugui conèixer el valor de la dada que s'està representant.
- **Indicar l'esquema de funcionament de les escales de color.** L'escala de color pot aplicar-se a tota la taula o ser independent per a cada línia o columna.
- **Utilitzar colors accessibles** aplicant les normes d'accessibilitat.
- **Utilitzar colors amb una semàntica comprensible.** Per exemple, colors semafòrics sense un gradient ampli, un gradient de fred-calor amb degradats de blau a vermell o degradats d'una mateixa paleta de colors (intensitat de color com a intensitat de valor).
- **És una visualització amb molta càrrega d'informació.** La recomanació és la de limitar encara més la dimensió de files i columnes que en una taula convencional.
- **Seguir les regles generals de taules i indicadors** que li siguin d'aplicació.

REQUISITS

Tipus de dades: dades numèriques i categòriques.
Superposició de visualitzacions: és una visualització en format tabular que potencialment pot admetre minigràfics, però no és habitual per la càrrega gràfica i d'elements que hi incorpora.

GRÀFIC DE BOMBOLLES (BUBBLE CHART)

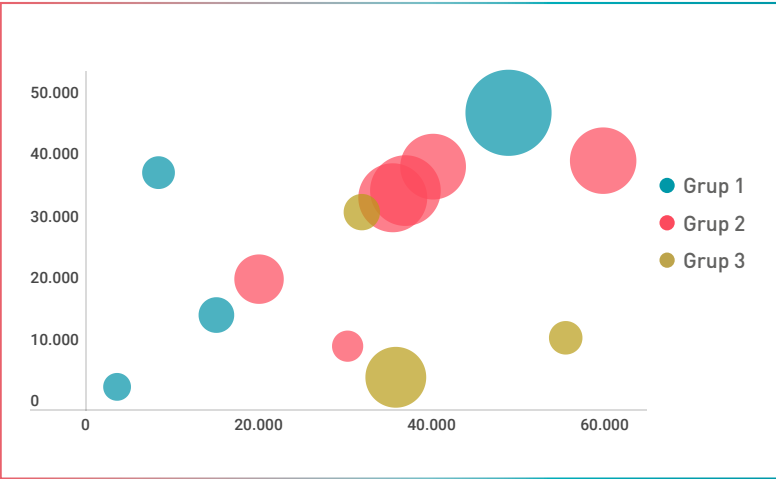
Es tracta d'una varietat d'un gràfic de dispersió, però que assigna una mida de la bombolla a la intensitat d'una variable numèrica. És a dir, el valor de la dada numèrica s'assigna al diàmetre de les bombolles. Tal com succeeix amb els gràfics de dispersió, es poden assignar diferents colors per separar categories o associar grups (*clústers*). La part de les bombolles de diferents mides s'encaixa en la classificació de comparació, però en tractar-se d'una variant d'un gràfic de dispersió (*scatter chart*) també serveix per analitzar distribucions de freqüències.

Regles d'elaboració:

- **Evitar interseccions de bombolles.** Si alguna d'elles surt de rang, és possible que es produeixin superposicions de formes que poden conduir a un resultat poc entenedor.

Figura 52
Exemple de gràfic de bombolles superposades

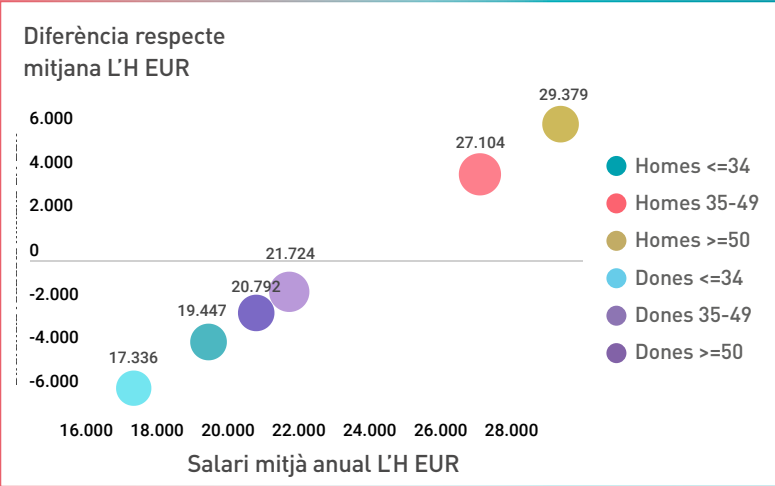
Exemple superposició de bombolles. Aquest tipus de gràfic tendeix a la superposició i, per tant, algunes bombolles poden arribar a ocultar-ne d'altres. Queden amagades una darrere de l'altra encara que s'hi apliqui una transparència.



- **És una visualització apta per a infografies** i en aquells gràfics que, pel contingut del missatge, calgui ressaltar les diferències d'intensitat de valors, però no es requereixi precisió en les dades que es mostren.
- **Mostrar etiquetes de valors** sempre que sigui possible i el nombre de bombolles ho permeti.
- **Seguir les regles generals d'altres gràfics** que li siguin d'aplicació.

Figura 53
Exemple de gràfic de bombolles

Exemple de gràfic de bombolles: Aquest exemple mostra la relació entre dues dades numèriques que es representen en cada un dels eixos i, a més, es relaciona una tercera variable numèrica que determina la mida de les bombolles.



REQUISITS

Tipus de dades: tres dades numèriques o dues dades numèriques i una categòrica i mitjançant el color s'hi afegeix una variable categòrica addicional.
Superposició de visualitzacions: és una visualització que no permet la superposició de visualitzacions.

NÚVOL DE PARAULES (WORD CLOUD)

Es tracta d'un objecte gràfic de visualització utilitzat especialment com un recurs infogràfic que pot servir per fer una anàlisi qualitativa. Les paraules que es mostren amb més freqüència o les categories amb el valor numèric més elevat es representen amb una mida de la paraula més gran i generalment, a la part central del gràfic perquè tinguin més protagonisme. En canvi, aquelles categories amb una freqüència menor acostumen a ensenyar-se en els marges del gràfic.

Regles d'elaboració:

- **Es recomana limitar l'ús d'aquest recurs a productes de visualització tipus infografia.** És més rendible i exacte mostrar el mateix missatge en termes absoluts en altres gràfics de comparació o de parts d'un total.
- **Comparar paraules amb moltes lletres i altres amb poques** pot afectar la percepció real de les dades.
- **Evitar que la disparitat de longitud de paraules** pugui conduir a una percepció incorrecta.
- **Es recomana que les paraules es mostrin en horitzontal,** encara que visualment pugui resultar més estètic representar-les en diagonal o combinant paraules en vertical i horitzontal.

- Si no hi ha un criteri semàntic clar, convé agrupar les paraules segons el tipus d'informació que proporcionen. Es recomana fer servir un únic color per representar les paraules. En cap cas el color pot tenir únicament una finalitat estètica.

Exemple núvol de paraules: Els gràfics de l'esquerra i el de la part superior dreta mostren algunes deficiències: en un cas, no s'utilitza el color amb un criteri semàntic clar i, en els altres dos, la disposició de les paraules dificulta l'anàlisi del fenomen. Per contra, el núvol de la part inferior dreta és més clar.

Figura 54. Exemple d'utilització del gràfic de núvol de paraules



REQUISITS

Tipus de dades: una dada numèrica i una categòrica.
Superposició de visualitzacions: és una visualització que no permet la superposició de visualitzacions.

GRÀFICS DE COMPARACIONS ACUMULADES

Mostra la composició d'una categoria de manera acumulada. Aquests gràfics ofereixen una funcionalitat addicional de comparar diferents categories i, alhora, mostrar la composició o segmentació de cada categoria.

GRÀFICS DE BARRES ACUMULADES O APILADES

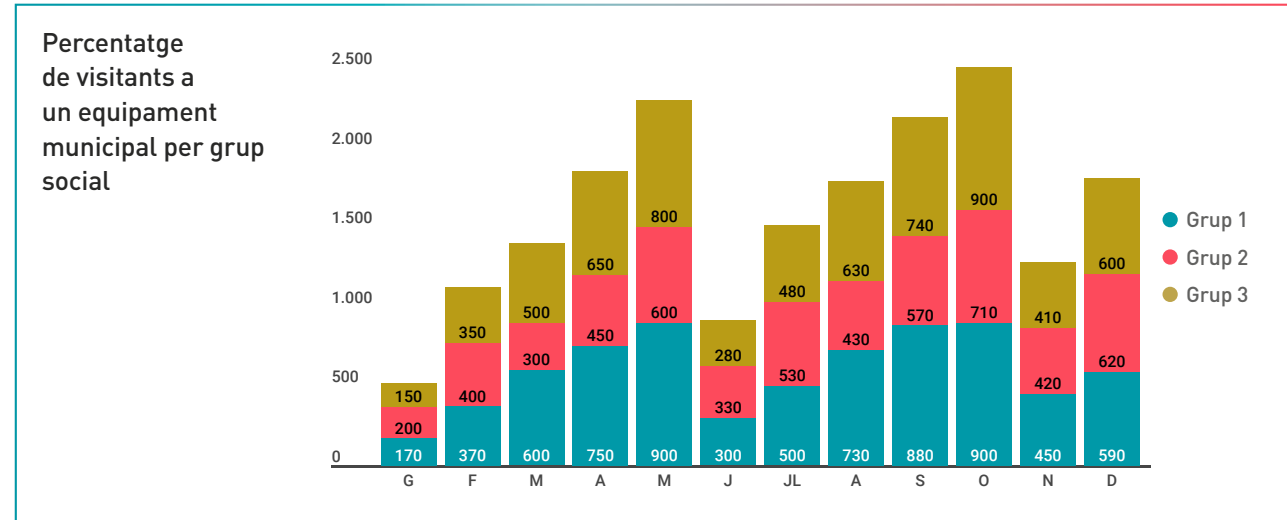
Aquest gràfic mostra les parts d'un total dels segments de cada una de les categories, però també pot representar tendències o comparacions.

Regles d'elaboració:

- **No utilitzar barres apilades** si es necessita comparar els valors dels segments de cada categoria entre si. En aquest cas, és més recomanable fer servir gràfics múltiples.
- **No incorporar molts segments a les categories.** No fer servir molts colors amb llegendes i segments petits.
- **No mostrar molts punts de dades a les categories (10-15).** En cas de necessitar mostrar més punts de dades, es recomana canviar a un gràfic d'àrees acumulades.
- **Contrastar de manera suficient els colors** perquè siguin fàcils de diferenciar i siguin accessibles.
- **No utilitzar aquest gràfic quan alguna de les parts té signe negatiu.** En aquest cas, es recomana utilitzar els gràfics de cascada.
- **Mantenir l'eix vertical.** D'aquesta manera, es pot mantenir la referència del valor total de la barra.
- **Mantenir la resta de regles dels altres gràfics de barres** que li siguin d'aplicació.

Exemple de gràfic de barres acumulades. Aquest gràfic mostra l'evolució mensual en què també s'aporta informació acumulada de tres grups diferents de categories.

Figura 55. Exemple de gràfic de barres acumulades



REQUISITS

Tipus de dades: una dada numèrica i dues categòriques.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que permet les mateixes superposicions que altres gràfics de barres.

GRÀFICS D'ÀREES ACUMULADES O APILADES

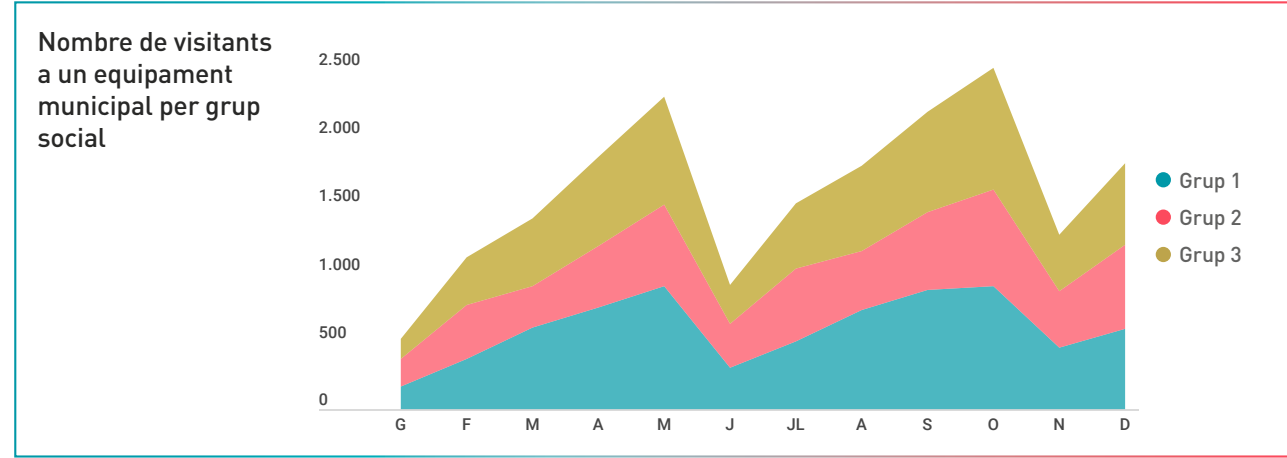
Aquest gràfic mostra les parts d'un total dels segments de cada una de les categories, però també mostra tendències o comparacions.

Regles d'elaboració:

- **No incorporar molts segments a les categories**, ja que si es fan servir molts colors amb llegendes i els segments són petits, serà de difícil comprensió i anàlisi.
- **Emprar un gran nombre de punts de dades a les categories**. Si hi ha pocs punts de dades, és més clar utilitzar el gràfic de barres acumulat.
- **Contrastar de manera suficient els colors** perquè siguin fàcils de diferenciar i complexin amb els principis d'accessibilitat.
- **Mantenir la resta de regles dels altres gràfics de barres acumulades** que li siguin d'aplicació

Exemple de gràfic d'àrees acumulades. Aquest gràfic mostra l'evolució mensual en què, a més d'ensenyar el comportament mensual d'estacionalitat i tendència, s'aporta informació acumulada de tres grups diferents de categories, de manera molt similar al de barres acumulades.

Figura 56. Exemple de gràfic d'àrees acumulades



REQUISITS

Tipus de dades: una dada de tipus numèric i dues de tipus categòric.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que permet les mateixes superposicions que els altres gràfics de línies.

II. Gràfics que mostren les dades com a parts d'un total:

Figura 57. Gràfics que mostren les dades com a parts d'un total

Barres apilades 100%		Pictograma	
D'àrees acumulades al 100%		Gràfic de blocs (treemap)	
De sectors i sunburst		Gràfic Mekko o Marimekko	
De sectors i barres en eixos polars			

Aquesta tipologia de gràfics mostren el repartiment d'una quantitat entre diferents categories.

GRÀFIC DE BARRES APILADES 100%

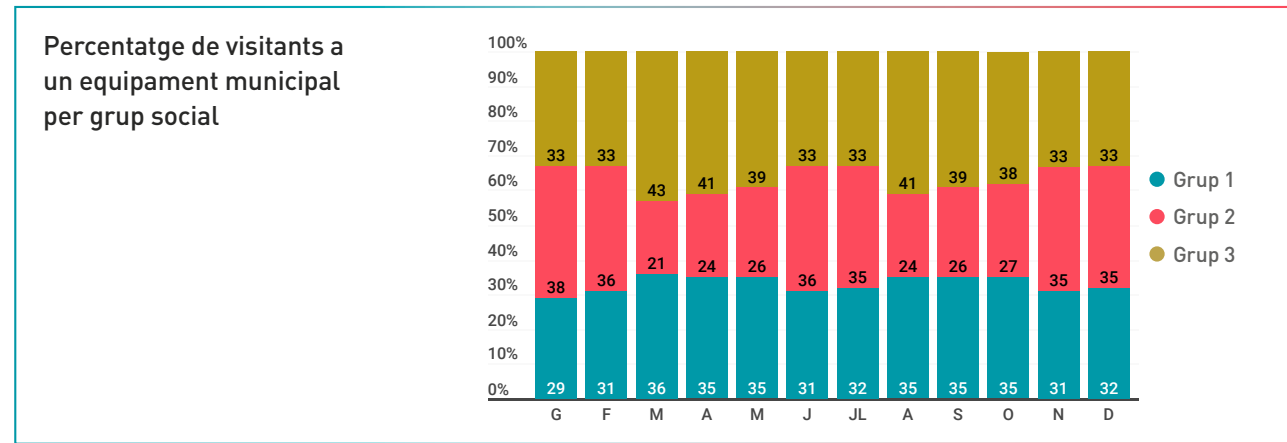
Es tracta d'un gràfic de barres, però que no mostra cap comparació de valor absolut, sinó dels percentatges del total. D'aquesta manera, totes les barres tenen la mateixa alçada equivalent al 100%, fet que permet comparar les proporcions de les categories en termes relatius.

Regles d'elaboració:

- **Afegir les etiquetes a les barres** mostrant el percentatge de cada categoria.
- **Utilitzar els mateixos criteris d'utilització de barres horitzontals i verticals** que als altres gràfics de barres.

Exemple de gràfic de barres acumulades 100%. Aquest gràfic no mostra l'evolució mensual en valor absolut, ni permet apreciar tendències o estacionalitats, sinó que aporta una anàlisi únicament del pes relatiu de cada grup en el total mensual.

Figura 58. Exemple de gràfic de barres acumulades al 100%



REQUISITS

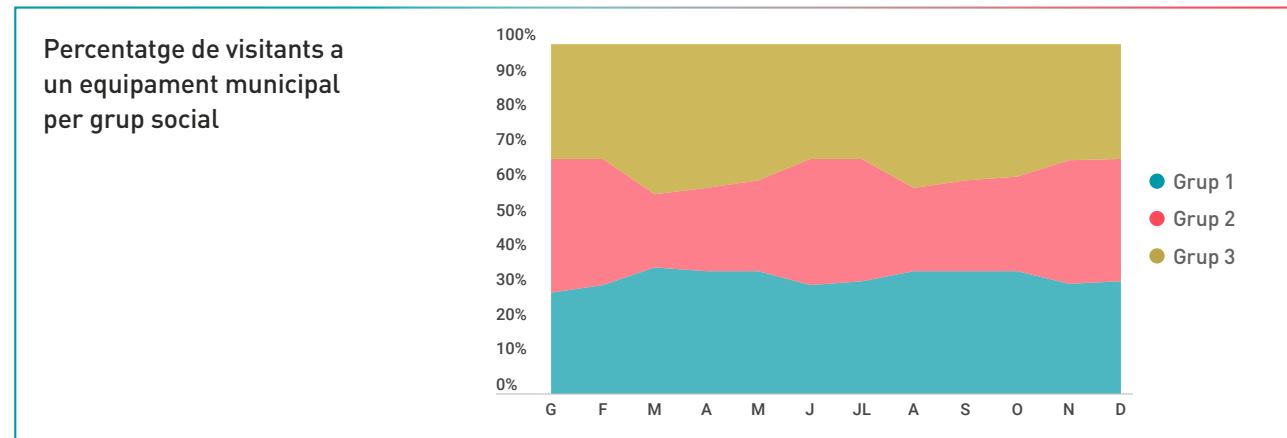
Tipus de dades: una mesura (dada numèrica) i dues dades categòriques o temporals.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que complica la superposició de dades i, per això, no és freqüent. És més habitual combinar aquesta visualització amb un gràfic de barres acumulades amb valor absolut en un mateix conjunt d'objectes visuals.

GRÀFIC D'ÀREES ACUMULADES AL 100%

La funcionalitat, les capacitats i les possibilitats de combinació són pràcticament calcades a les del gràfic de barres anterior, però més adients per a una gran quantitat de punts de dades.

Figura 59. Exemple de gràfic de línies acumulades al 100%



REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (dada numèrica) i dues dades categòriques o temporals

Superposició de visualitzacions: és una visualització que complica la superposició de dades i, per això, no són freqüents.

GRÀFIC DE SECTORS I SUNBURST

També anomenat “de pastís”, “pie”, o “de formatgets” per la forma de les porcions. Aquesta visualització es pot mostrar en diferents variants, com ara el de tipus de “donut” o també el de semicercle. La seva funcionalitat és mostrar les diferents proporcions de cada categoria respecte a un total fent servir gràfics circulars.

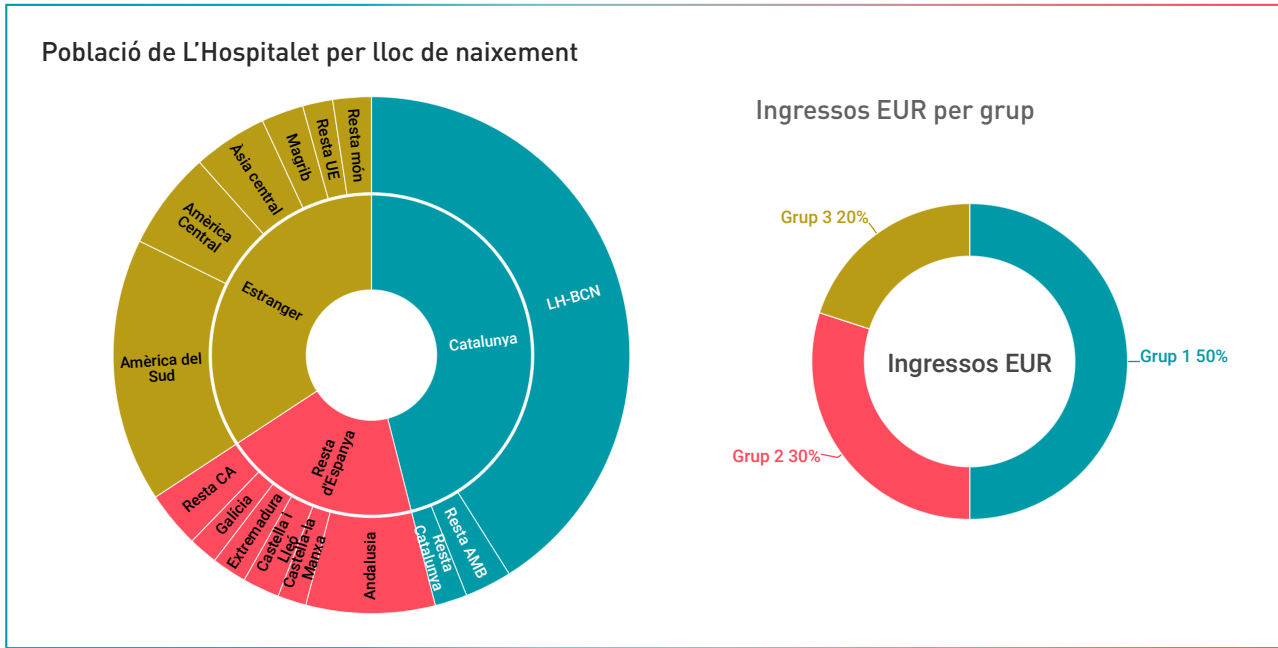
Es tracta d'un gràfic que mostra les dades a partir d'uns eixos polars en què l'angle de cada sector marca la proporció d'una categoria respecte al total.

Regles d'elaboració:

- **Limitar l'ús d'aquest gràfic.** Pel seu baix rendiment i limitacions, en general no és una de les millors opcions per transmetre informació complexa. Per contra, per l'àmplia acceptació i extensió d'ús, pot ser apropiat per transmetre dades en format d'infografia o com a gràfic auxiliar.
- **Utilitzar etiquetes de dades** per mostrar els valors dels sectors.
- **No utilitzar quadres de llegendes.** És millor mostrar les categories amb els sectors.
- **Fer servir pocs sectors.** Usar el mínim nombre de sectors possible i, en cap cas, més de 5-7.
- **En cas de necessitar una alternativa a aquest gràfic,** les diferents variants de gràfic de barres o de blocs (*treemap*) poden ser més entenedores.
- **Evitar mostrar sèries de dades en anells concèntrics (sunburst).** Aquesta composició és de lectura i comprensió molt complicada, especialment quan les dades no estan jerarquitzades o quan hi ha una gran quantitat de colors.

Exemple de gràfic de sectors. El gràfic de l'esquerra mostra un gràfic de sectors sunburst amb anells concèntrics jeràrquics de categories segmentades. El gràfic de la dreta mostra un gràfic de sectors simple amb una presentació més clara, però molt limitada quant a capacitats de mostrar dades.

Figura 60. Exemple de gràfics de sectors



REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (dada numèrica) i una dada categòrica que pot estar segmentada en el cas del gràfic *sunburst*.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que no permet superposar cap altra visualització.

GRÀFIC DE SECTORS I BARRES EN EIXOS POLARS

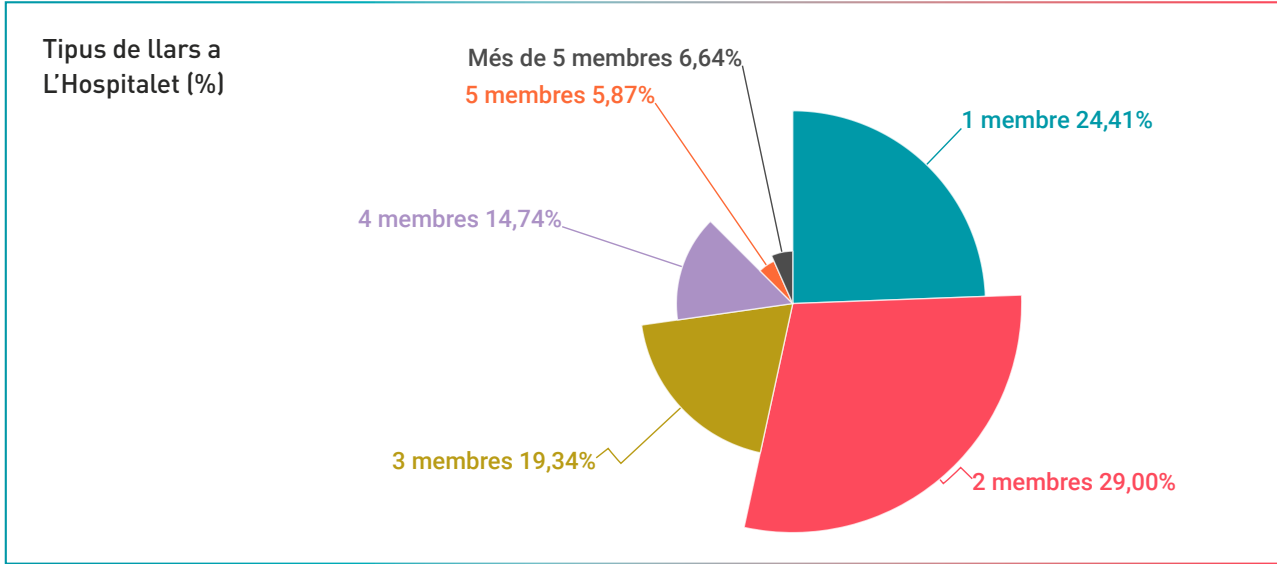
Es tracta d'un gràfic híbrid entre el gràfic de barres en eixos polars que s'ha descrit en apartats anteriors, conjuntament amb el de sectors d'aquest apartat. El resultat és un gràfic molt estètic, però poc pràctic per la dificultat de lectura i comprensió.

Regles d'elaboració:

- En general, cal evitar la utilització d'aquest tipus de gràfic, com en el cas de la resta de gràfics amb eixos polars. Addicionalment, la mesura que determina la longitud de l'eix polar **pot distorsionar la percepció de la proporció del sector i generar confusió**, especialment a usuaris no acostumats a aquests tipus de visualització. Malgrat que és un gràfic amb més rendiment que el de sectors simple, es recomana utilitzar un gràfic auxiliar de barres per mostrar una nova mesura.
- La resta de regles de gràfics de sectors

Exemple de gràfic de sectors i barres d'eixos polars. Més enllà de la seva aportació estètica, es tracta d'un gràfic de difícil interpretació i preparació, que a més de dividir en sectors, mostra diferents longituds en funció d'una segona dada numèrica.

Figura 61. Exemple de gràfic de sectors i barres d'eixos polars



REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (proporció), una mesura (eix polar) i una dada categòrica.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que no permet superposar cap altra visualització.

PICTOGRAMA

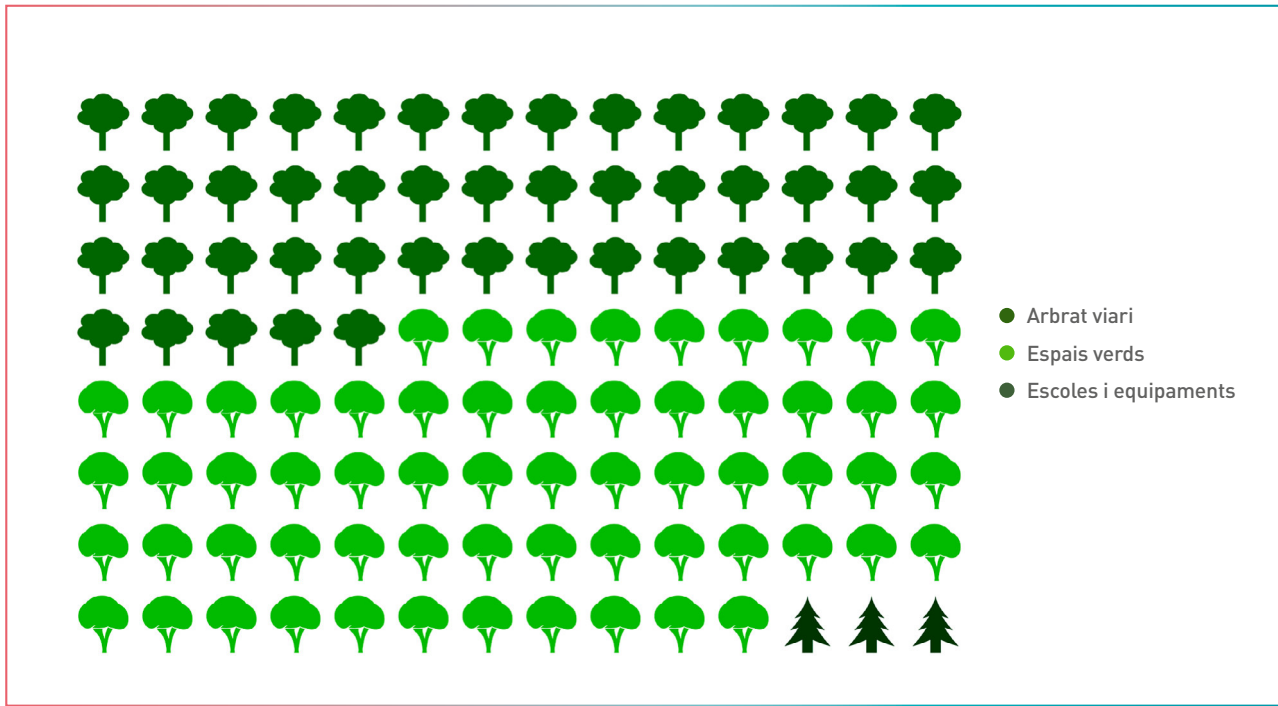
Aquest recurs gràfic consisteix a mostrar dades mitjançant figures o símbols com a dades quantitatives per a diferents categories. Poden mostrar parts del total o ser útils per comparar categories gràcies a la grandària dels símbols.

Regles d'elaboració:

- És un recurs poc rendible amb una baixa relació tinta/missatge, però molt gràfic. Per aquest motiu, és un recurs recomanat per a infografies.
- No representar amb pictogrames una gran quantitat de dades. El rendiment de la visualització és baix i serveix per transmetre un missatge a la persona usuària sense aportar capacitat d'anàlisi.

Exemple de pictograma. La funció d'aquest pictograma és quantificar gràficament la distribució de l'arbrat de la ciutat segons si es troba al carrer, en espais verds o en equipaments. El pictograma aporta un valor estètic de disseny gràfic, encara que el rendiment analític que proporciona és molt baix en relació amb altres objectes de visualització.

Figura 62. Exemple de pictograma



REQUISITS

Tipus de dades: una mesura del nombre d'objectes i una dada categòrica.
Superposició de visualitzacions: és una visualització que no permet superposar cap altra visualització.

GRÀFIC DE BLOCS (TREEMAP)

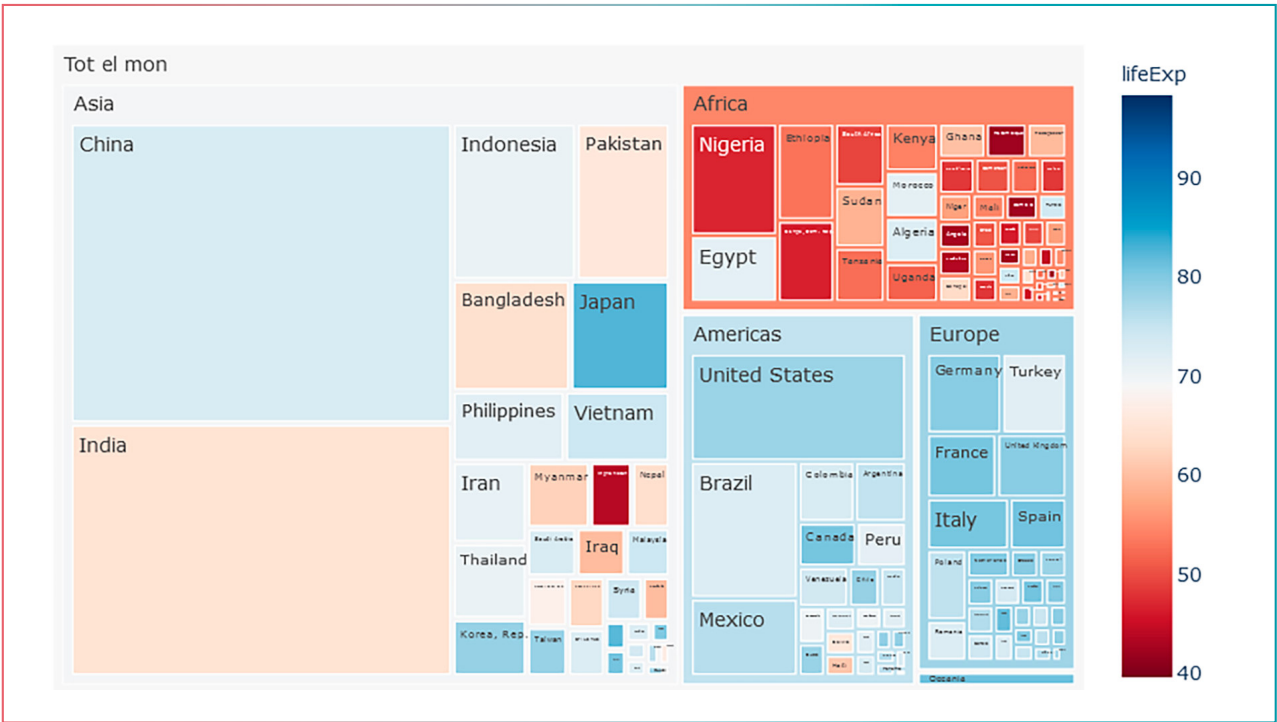
Es tracta d'un gràfic format per diferents rectangles que representen categories, i que permet agrupacions jeràrquiques dels sectors de cada categoria. La dimensió de cada rectangle representa el valor de la mesura que es mostra.

Regles d'elaboració:

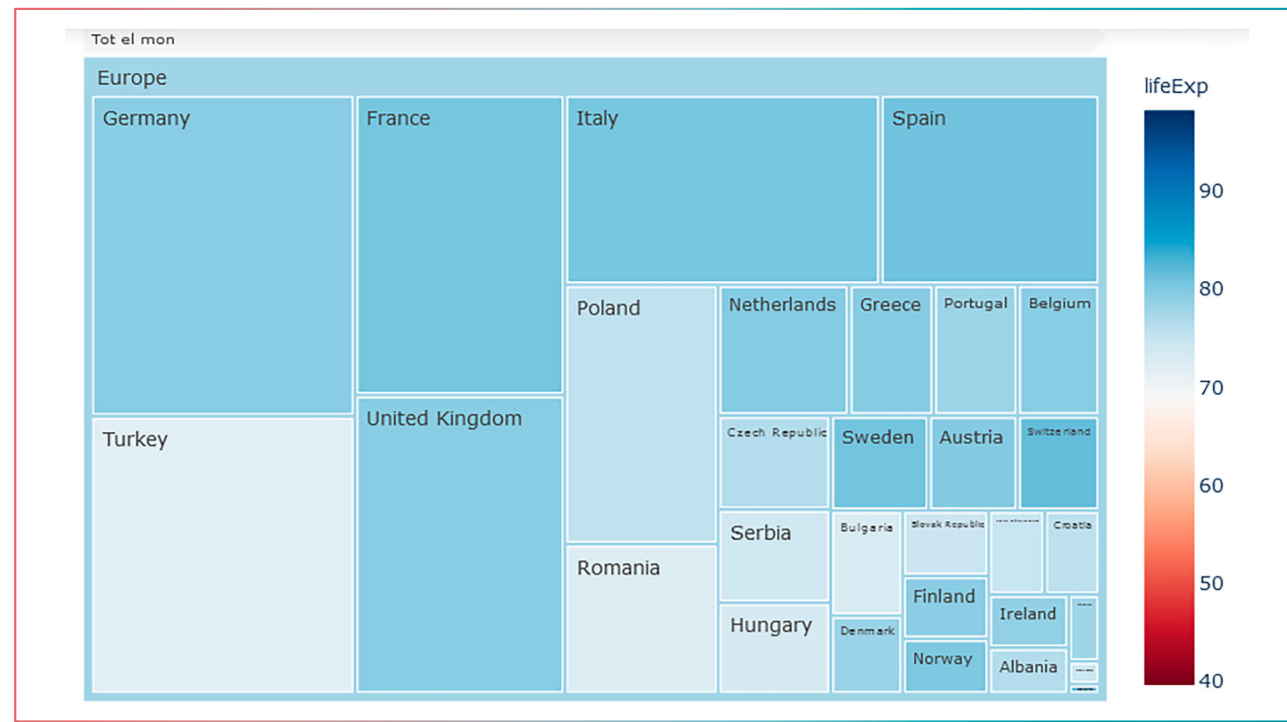
- **Mostrar etiquetes de valors a cada rectangle, sempre que sigui possible.** En aquest tipus de gràfic és important, ja que la diferent forma que poden representar els rectangles pot afectar la interpretació. Si la quantitat que es vol mostrar és molt gran i no és necessari ensenyar la xifra en detall, es pot fer servir una escala de color amb etiquetes en els valors.
- **Utilitzar un nombre de categories petit.** Un nombre molt alt de categories i segments pot generar un gràfic amb àrees petites i difícils d'entendre.
- **Utilitzar un nombre de paletes de colors limitat.** Vinculat amb el punt anterior, una acumulació de colors en quadrats petits dificulta la lectura del gràfic.
- És una opció especialment útil en visualitzacions dinàmiques en què sigui possible **la navegació** i el filtre entre els diferents nivells que es mostren.

Exemple de gràfic de blocs (treemap). Amb una disposició jeràrquica, a l'exemple es mostren els diferents països del món amb repartiment segons la població i una escala de color en funció de l'esperança de vida. En aquest cas, és possible explorar diferents nivells de la jerarquia, com per exemple Europa

Figura 63. Exemples de gràfic de blocs (treemap)



Exemple de gràfic de blocs (*treemap*) monocolor



GRÀFIC MEKKO O MARIMEKKO

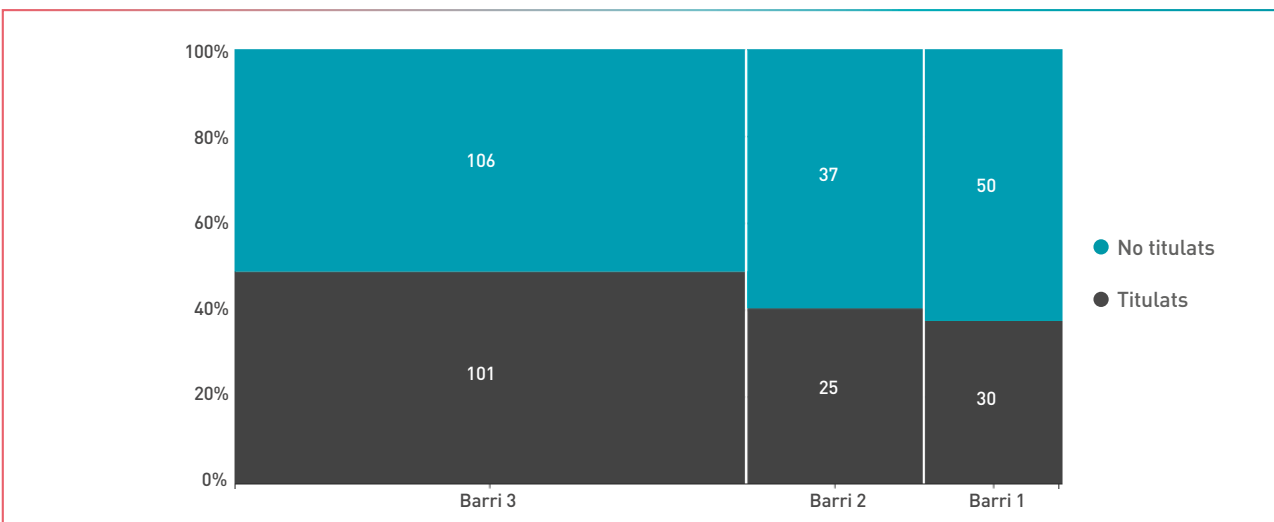
Es tracta d'un gràfic basat en el gràfic de barres apilades al 100 %, però que permet adaptar l'amplada de cada barra al valor absolut de la mesura de cada categoria. Es tracta d'un gràfic amb una prestació superior al de les barres apilades al 100 %. És molt similar al gràfic de barres d'amplada variable, però amb la funcionalitat de part d'un total.

Regles d'elaboració:

- **Mostrar etiquetes de valors d'amplada de la columna.** Es mostra el valor absolut de la mesura de les categories.
- Les regles corresponents al gràfic de barres apilades al 100%.



Figura 64. Exemple de gràfic Marimekko



REQUISITS

Tipus de dades: dues mesures de dades numèriques i dues de dades categòriques.

Superposició de visualitzacions: és un objecte que complica la superposició de dades i, per tant, no és recomanable afegir-hi cap gràfic.

III. Gràfics de tendències:

Aquest grup de gràfics aporten la funcionalitat principal de mostrar evolucions en el temps, tendències i estacionalitats cronològiques, així com relacions entre dues mesures o dos tipus de variables quantitatives.

Figura 65. Tipus de gràfics de tendències

Gràfic de Línies



GRÀFICS DE LÍNIES

A partir de dos eixos cartesianes mostra la relació entre dues mesures o més d'una sèrie de mesures a l'eix Y i una dimensió, generalment temporal, o una altra mesura a l'eix horitzontal de les X. Els gràfics de línies són idonis per representar sèries de dades temporals amb un nombre elevat de punts de dades.

Encara que és una visualització òptima per analitzar tendències, també pot servir per fer comparacions com alternativa als gràfics de barres quan es mostra un nombre elevat de categories.

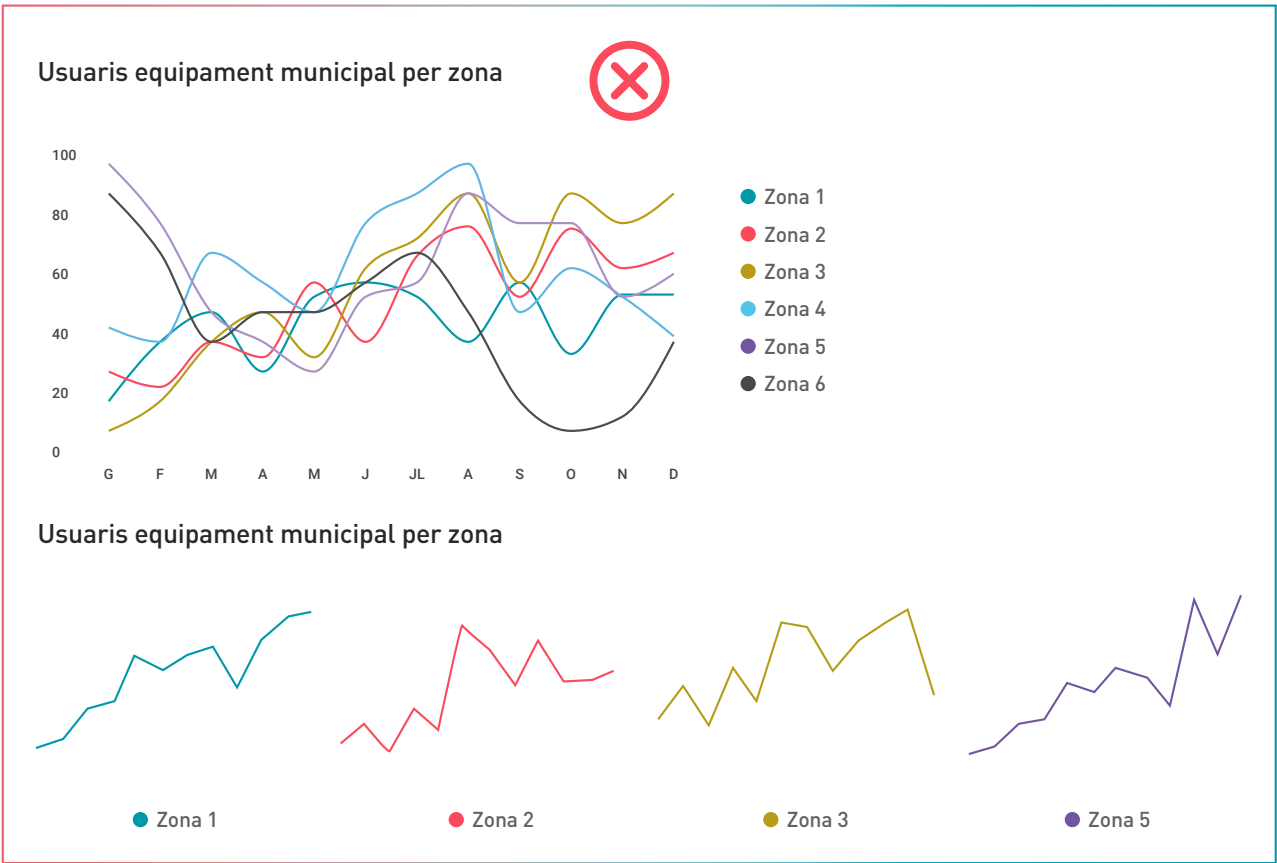
Regles d'elaboració:



- **No utilitzar un nombre alt de sèries, categories o escenaris.** Moltes línies i interseccions són confuses i difícils de seguir. En cas de necessitar mostrar un nombre elevat de sèries de dades, és preferible utilitzar un conjunt de visualitzacions mostrades una al costat de l'altra.
- **Utilitzar el gruix i el traçat de les línies amb efectes semàntics.** De la mateixa manera que en els gràfics de barres, en els de línies es poden fer servir els punts per representar dades previstes.
- **Evitar presentar l'àrea** sota la línia si no aporta cap significat ni utilitat.
- **Quan els eixos siguin de temps,** l'ordre cronològic sempre serà d'esquerra a dreta.
- **Mostrar les etiquetes de valors que permetin seguir la sèrie.** Si no hi ha espai suficient, no cal incorporar etiquetes en tots els punts, però és important que l'etiqueta figuri en pics i valls. És preferible que estigui sempre visible i que no sigui la persona usuària qui hagi de mirar els valors de les etiquetes emergents en passar-hi per sobre.
- **No superposar les etiquetes de valors** per no limitar-ne la llegibilitat.
- **Evitar marcadors dels punts de dades,** excepte si serveixen per assenyalar o ressaltar.
- **Utilitzar preferentment el gràfic de línies i no de barres verticals** quan el nombre de punts de dades és elevat.
- **Evitar quadres de llegendes.** Cal indicar als eixos els noms de les categories i els escenaris de comparació s'han d'ubicar al costat de les línies a la part dreta del gràfic.
- Si es poden identificar correctament els punts de valors amb les etiquetes i el nombre de punts de valors és petit, **els eixos es poden deixar de mostrar** seguint el principi de simplicitat i condensació.
- **Evitar línies arrodonides si afecten la precisió d'ubicació dels punts de dades.** La utilització de línies amb corbes i vèrtexs arrodonits en els gràfics pot distorsionar la situació del punt de dades.
- **Cal retolar els eixos** quan aquesta informació sigui necessària per millorar la comprensió del gràfic.

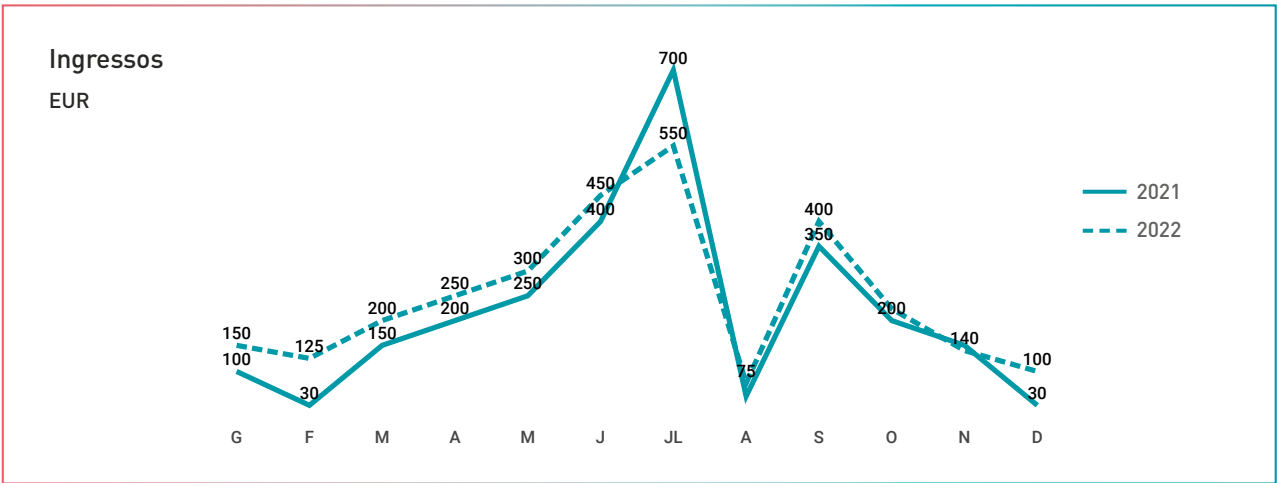
Exemple de línies múltiples. A l'exemple de la part superior només hi ha 6 sèries de dades, però qualsevol lectura o anàlisi és complicada a causa dels encreuaments de les línies i la dificultat per diferenciar-ne els colors. En els gràfics inferiors, el conjunt millora la lectura i la comparació.

Figura 66. Exemple de gràfics de línies amb múltiples encreuaments



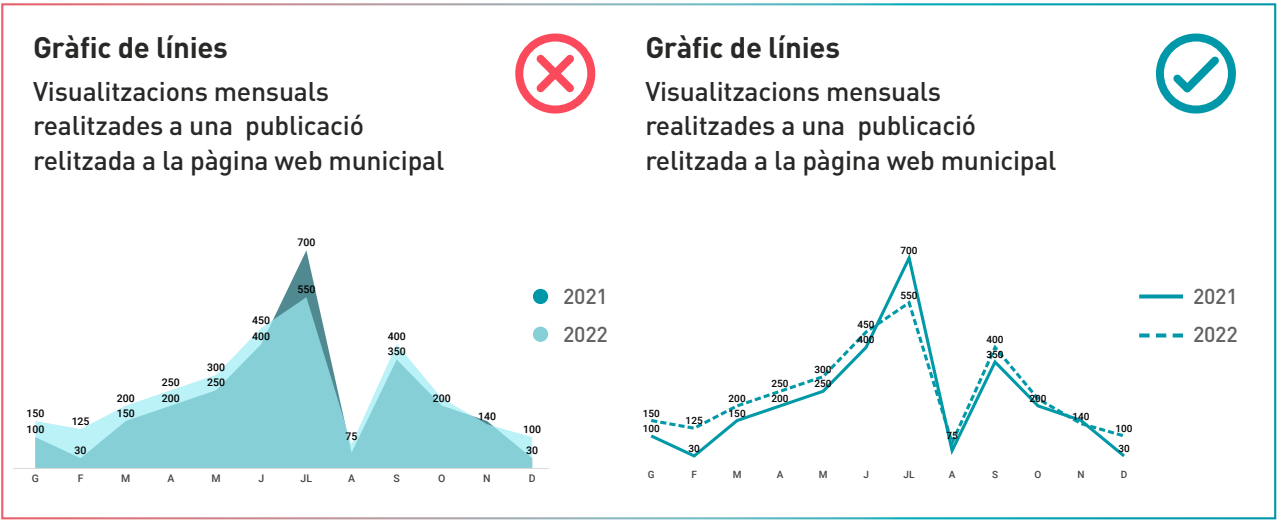
Exemple de gràfic amb traçat amb intenció semàntica: El traçat de la línia puntejada té un significat de previsió, i la línia sòlida implica que són dades reals. El mateix color de la línia aporta el significat que s'està comparant una única mesura a la mateixa organització.

Figura 67. Exemple de gràfics de línies amb múltiples encreuaments



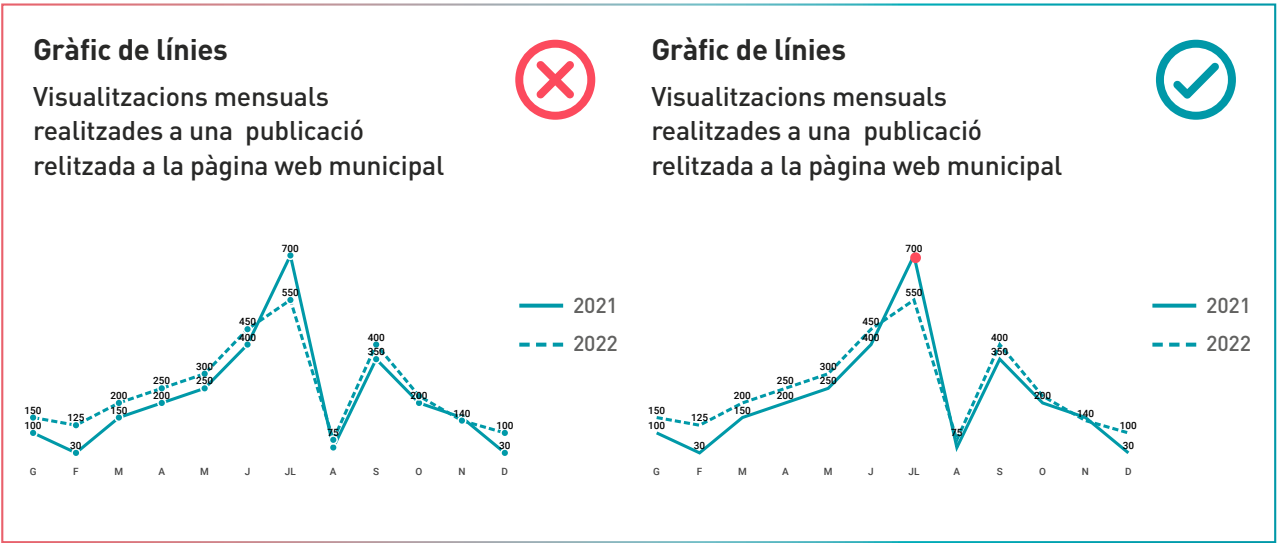
Exemple de gràfic de línies amb àrees. En aquest cas, la presentació de l'àrea no aporta informació addicional i, a més, dificulta la visualització del valor de les línies i etiquetes.

Figura 68. Exemple de gràfics de línies i àrees



Exemple de gràfic de punts de dades amb marcadors. Els marcadors del gràfic de l'esquerra no aporten informació addicional i dificulten la lectura de les etiquetes. En el cas de la dreta, el marcador s'utilitza per ressaltar un valor màxim.

Figura 69. Exemple de gràfics amb marcadors de punts de dades



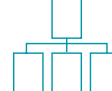
REQUISITS

Tipus de dades: Poden haver-hi diverses mesures en sèries numèriques, però en cap cas més de 10 i una dimensió, que generalment serà temporal. El nombre de línies dependrà també de la naturalesa de la informació que es mostra: com més juntes estiguin les línies o més encreuaments hi hagi, més baix serà el nombre de sèries que s'haurien de representar en un únic gràfic.

Superposició de visualitzacions: Es tracta del gràfic que es pot superposar més fàcilment. Per exemple, amb línies de tendència o amb altres línies comparatives (mitjana, objectiu, etc.) i gràfics de barres.

IV.Gràfics de dispersió i correlació:

Figura 70. Gràfics de dispersió i correlació

De caixa (<i>box plot</i>)		Taula o matriu de correlacions	
De violí		D'arbre de decisió (<i>decision tree chart</i>)	
De dispersió (<i>scatter plot</i>)		De contribució (<i>waterfall chart</i>)	
De bombolles (<i>bubble chart</i>)			

Aquests grups de gràfics són de caràcter més tècnic i generalment estan orientats a un públic amb coneixements previs de tipus estadístic o experiència en l'ús d'aquest tipus de gràfics. Serveixen per analitzar la distribució de freqüències, correlacions, agrupacions, classificacions i comportament de les dades per a diferents categories.

GRÀFIC DE CAIXA (BOX PLOT)

La línia inferior de la caixa representa el primer quartil (el valor que correspon al 25 % més baix de la distribució); la línia central de la caixa mostra el segon quartil (o mitjana, que és l'estadístic que divideix la distribució en dues parts iguals), i la línia superior de la caixa mostra el tercer quartil (que correspon al valor que representa el 75 % de la distribució). Tots els punts que queden més enllà dels bigotis es consideren valors atípics o *outliers*. Hi ha diversos criteris per definir la llargada dels bigotis i, per tant, a partir de quina distància es poden considerar valors atípics.

Habitualment, la llargada s'obté multiplicant el rang interquartílic (Q3-Q1) per una magnitud. El gràfic de caixa permet analitzar si els valors d'una o diverses distribucions estan concentrats o dispersos, així com detectar valors extrems.

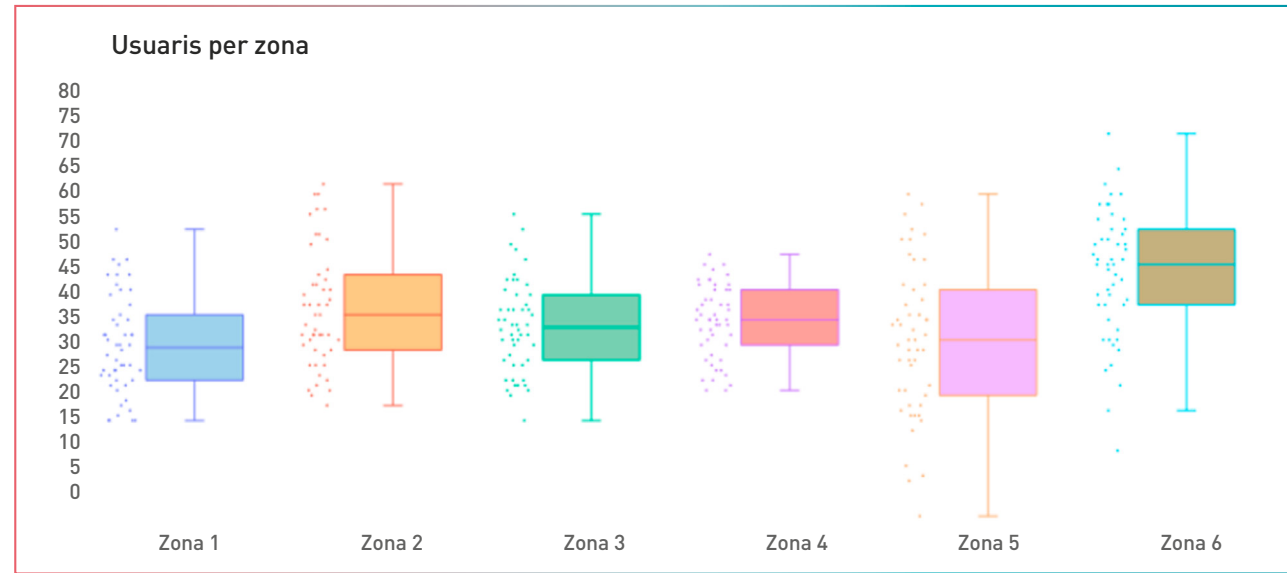
Regles d'elaboració:



- **No utilitzar en destinataris no preparats.** Si el públic no és expert en representacions estadístiques, l'histograma pot ser una millor opció de representació si a sobre del gràfic es marca on és la mitjana, quins valors corresponen als Q1 i Q3 i quins registres es consideren atípics o *outliers*.
- **En funció de la llargada de les etiquetes de les categories** es pot presentar horitzontalment, de manera similar als gràfics de barres.
- **Utilitzar el color de manera semàntica.** Per identificar categories o per separar els quartils és preferible no incorporar-hi colors.
- **Utilitzar unes línies fines per als requadres de les caixes i bigotis (*whiskers*)** per no recarregar la vista.
- **La dimensió de les caixes ha de ser l'adequada per a la correcta visualització:** ni massa petita, que no permeti una anàlisi correcta, ni massa gran i poc condensada.

Exemple de gràfic de caixa (*box plot*): Aquest gràfic permet analitzar la distribució d'usuaris a les diferents zones, també mostra un núvol de punts que contribueix a entendre una mica més la distribució de les dades.

Figura 71. Exemple de gràfic de caixa (*box plot*)



REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (dada numèrica) i una dada categòrica.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que permet superposar visualitzacions i afegir línies i marques. Igualment, és possible de combinar amb histogrames, gràfics de dispersió i gràfics de violí.

GRÀFIC DE VIOLÍ

Gràfic que mostra la informació del *box plot* i, a més, la distribució de dades en corbes simètriques. Proporciona una informació més reforçada.

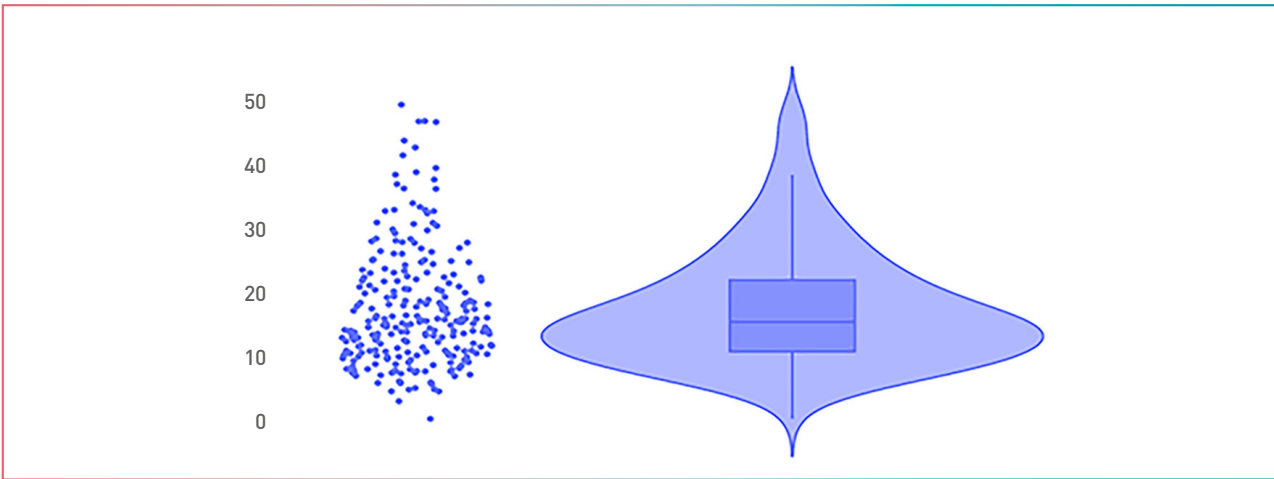
Regles d'elaboració:



- Tot i l'alt rendiment d'aquesta visualització, es tracta d'un gràfic que **pot ser difícil de llegir i no és d'un ús freqüent** fora d'un entorn professional tècnic. Per això, s'ha de restringir l'ús d'aquest gràfic per a uns destinataris que puguin entendre què està transmetent.
- Evitar reiterar visualitzacions que mostren la mateixa informació. Malgrat que el gràfic de violí permet superposar combinacions amb gràfics de *box plot* i de distribució de punts, el fet d'acumular els gràfics aporta una informació reiterativa.

Exemple de gràfic de violí combinat. El gràfic de violí *box plot* i el núvol de punts estan aportant una informació similar de la distribució dels valor.

Figura 72. Exemple de gràfic de violí amb núvol de punts



REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (dades numèriques) i una dada categòrica.
Superposició de visualitzacions: és una visualització que permet superposar-hi gràfics *box plot*, núvol de punts, rectes i marcadors.

GRÀFIC DE DISPERSIÓ (SCATTER PLOT)

També anomenat núvol de punts, és un gràfic que mostra la relació entre dues mesures (variables numèriques) i les potencials correlacions i dispersions, així com les diferents agrupacions dels punts per categories. Proporciona una informació més reforçada.

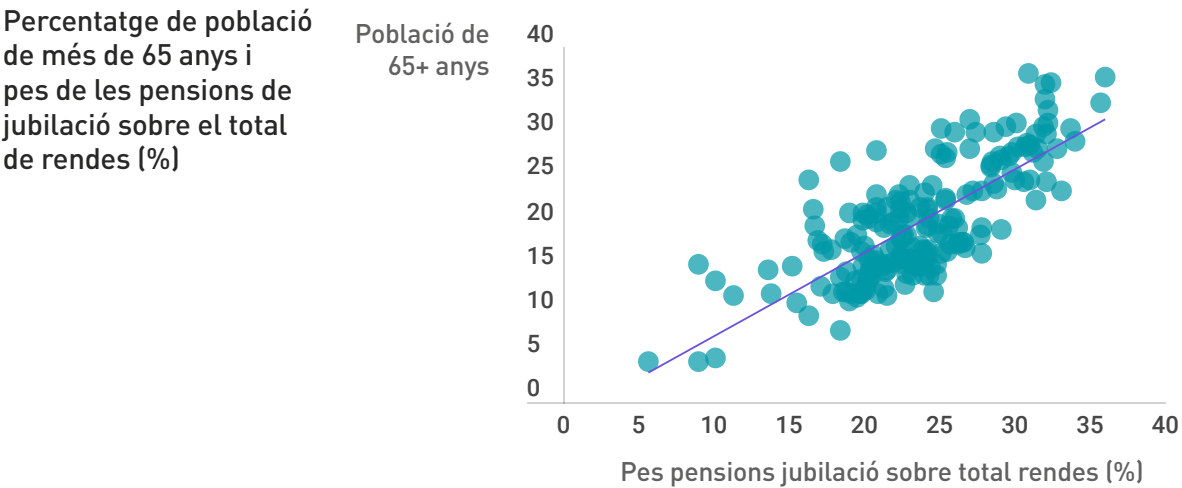
Regles d'elaboració:



- **Utilitzar aquest gràfic per analitzar visualment correlacions** entre les dues variables.
- **És útil per determinar agrupacions de valors** (*clustering*) i classificacions (patrons identificables de característiques a partir de quadrants).
- **Utilitzar el color de manera semàntica i accessible** per identificar categories i agrupar valors.
- **També es poden utilitzar formes**, més enllà dels colors, per identificar categories addicionals.
- **Utilitzar un quadre de llegendes** per identificar els colors dels punts.
- **En cas de voler apuntar correlacions, és adient mostrar les línies o corbes de regressió.**

Exemple de gràfic de dispersió. El gràfic següent mostra la correlació entre dues variables numèriques que, en aquest cas, és positiva (el pendent és creixent). És a dir, aquelles seccions amb més percentatge de gent de 65 anys i més són també aquelles en què les pensions tenen un pes més destacat respecte del conjunt de rendes del territori d'anàlisi

Figura 73. Exemple de gràfic de dispersió amb línia de regressió



Exemple de combinació de gràfics conjunts. El gràfic següent indica que les persones fumadores com a col·lectiu són menys generoses a l'hora de deixar propina als restaurants. El pendent de la recta de regressió marca aquest comportament diferenciat. Igualment, es pot apreciar que el sexe no sembla afectar el comportament de deixar més o menys propina (el color pot servir per detectar, en el seu cas, diferents patrons de comportament dels homes i dones). Com més pronunciat és el pendent de la recta, més alta és la correlació lineal entre les dues variables analitzades. Cal tenir en compte que no sempre un pendent de regressió poc pronunciat implica la manca d'associació entre variables. És possible que hi hagi un altre tipus d'associació, diferent de la lineal. S'ha de tenir present també que els gràfics de correlació mostren tan sols l'associació entre variables, però no relacions de causalitat.

Figura 74. Exemple de combinació d'un conjunt de gràfics de dispersió

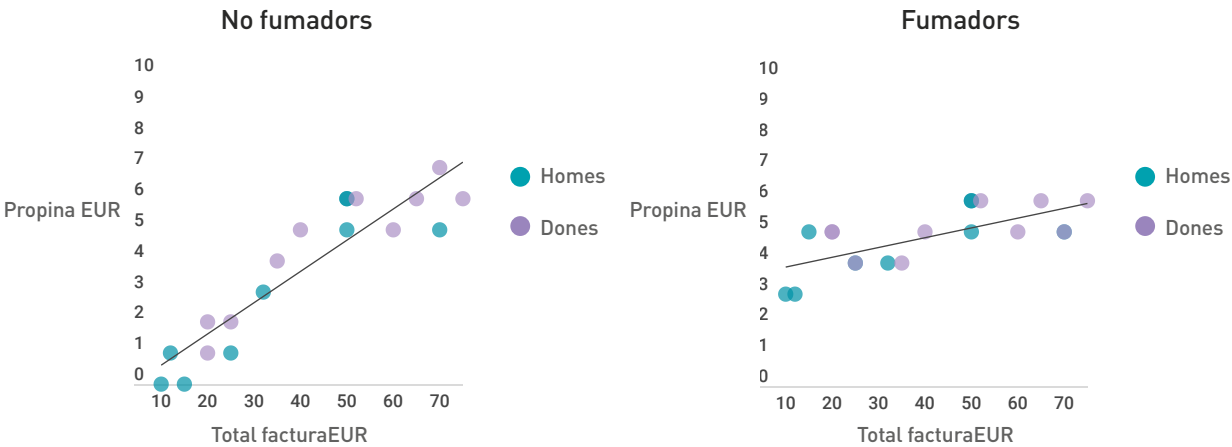
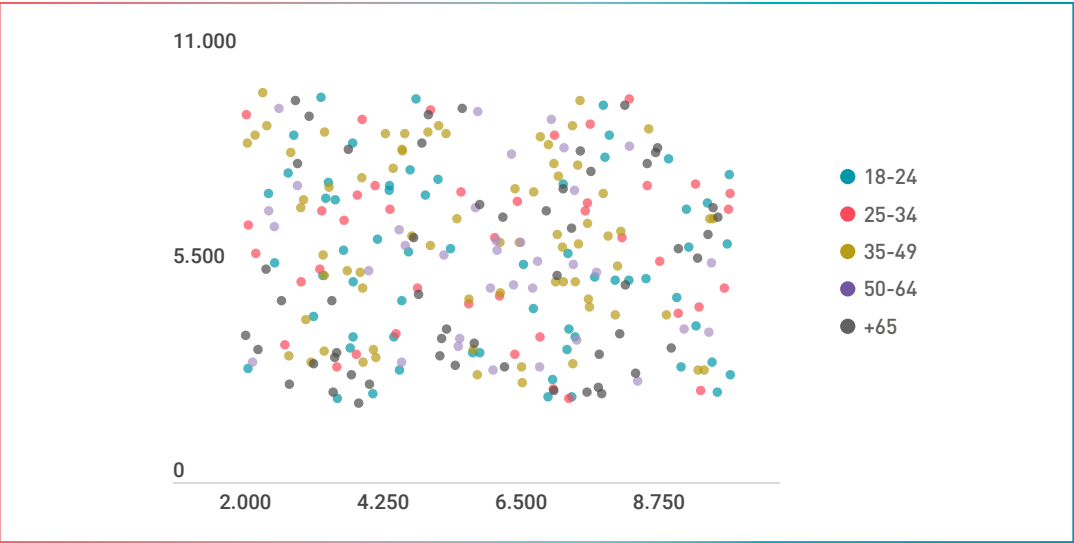


Figura 75. Exemple de gràfic de dispersió aleatori en què no s'aprecia cap patró



REQUISITS

Tipus de dades: dues mesures (dades numèriques); una dada categòrica, numèrica o de freqüència assignada al color, i una categòrica associada a la forma.

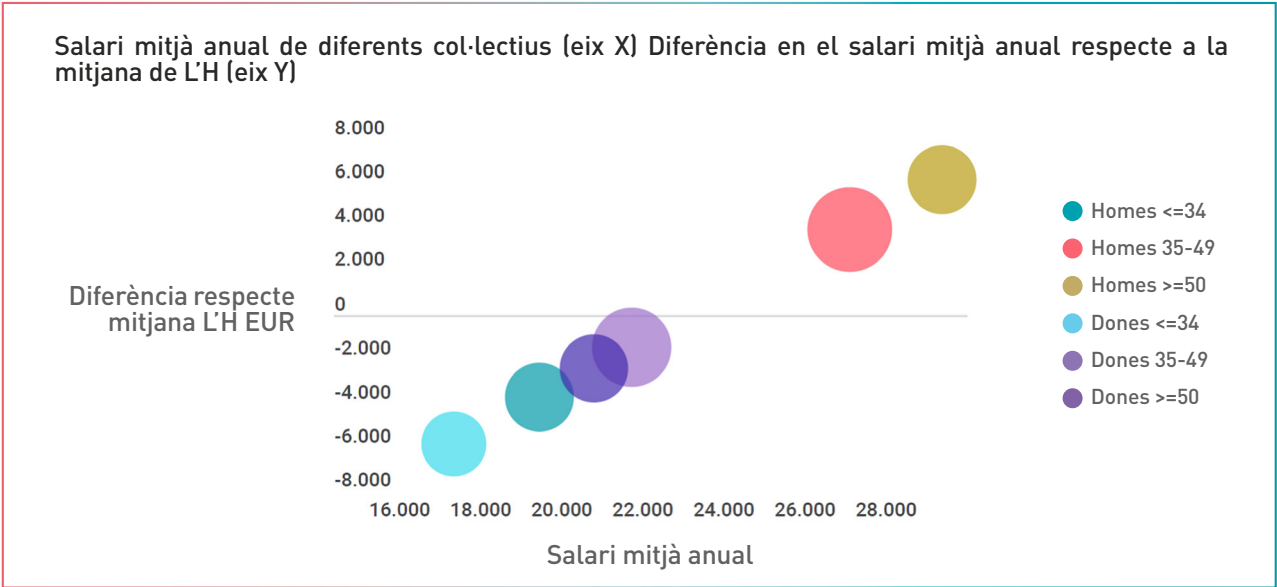
Superposició de visualitzacions: és una visualització que permet la superposició de línies o corbes de regressió, línies i polígons de classificació.

GRÀFIC DE BOMBOLLES (BUBBLE CHART)

Es tracta d'un gràfic de dispersió que incorpora una altra mesura quantitativa del punt de dades. Aquesta mesura condiciona el diàmetre del punt i mostra un aspecte similar al de bombolles de sabó de diferents mides.

Exemple de gràfic de bombolles superposades. Al gràfic es mostra una superposició i s'aprecia millor el conjunt de bombolles amb transparència.

Figura 76. Exemple de gràfic de bombolles superposades



Regles d'elaboració:

- Procurar que les bombolles no se superposin de manera intel·ligible.
- Utilitzar paletes de colors accessibles.
- Utilitzar bombolles amb transparència per evitar que unes bombolles ocultin les altres.
- La resta de regles aplicables a gràfics de dispersió.

REQUISITS

Tipus de dades: tres mesures (dades numèriques), una dada categòrica de color i una dada categòrica de forma.

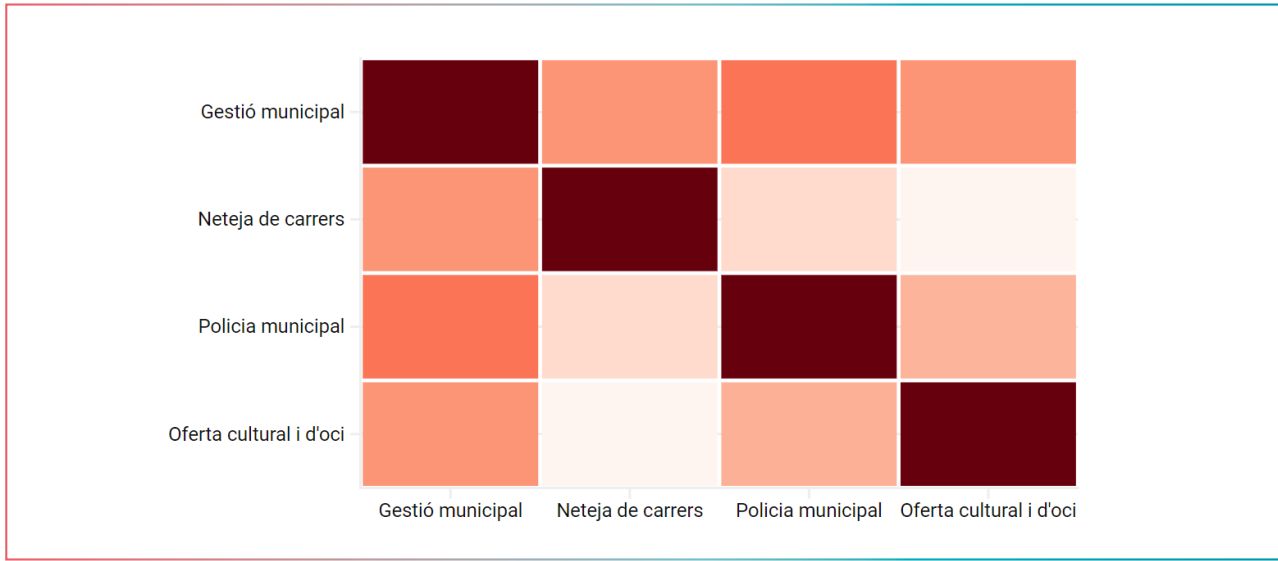
Superposició de visualitzacions: és una visualització que permet la superposició de línies o corbes de regressió, línies i polígons de classificació.

TAULA O MATRIU DE CORRELACIONS

És una taula que empra la lògica del mapa de calor, però que específicament mostra les correlacions positives i negatives entre diferents variables. S'assigna una escala de color que ajuda a identificar les correlacions fortes, aquelles que es representen de manera més intensa. Les correlacions poden prendre valors entre -1 (màxima associació negativa entre dues variables) i +1 (màxima associació positiva). Els valors més propers al 0 mostren correlacions lineals més baixes. I les correlacions de 0 indiquen l'absència d'associació lineal entre les dues mesures.

Exemple taula de correlacions: En aquest exemple, la intensitat dels colors mostra la correlació entre la valoració de diferents aspectes de la gestió municipal, tant globalment, com per alguns àmbits. La diagonal de la taula presenta coeficients d'1, ja que és d'esperar que la correlació entre una variable amb ella mateixa sigui màxima. Fora d'aquesta diagonal, els colors més forts indiquen associacions lineals més altes, mentre que les tonalitats més clares són les més properes al 0. Així, dels diferents serveis analitzats, aquell que mostra una correlació positiva més alta amb el conjunt de la gestió de l'Ajuntament és la valoració del servei de policia municipal (0,54); mentre que l'associació més feble s'observa entre l'oferta cultural i d'oci i la neteja de carrers (0,40).

Figura 77. Exemple de taula matriu o de correlacions



Regles d'elaboració:

- **Utilitzar una matriu de correlació per analitzar un conjunt de dades numèriques.** La taula de correlacions admet un nombre elevat de variables numèriques en un mateix objecte visual.
- **Les mateixes regles de les taules de calor**

REQUISITS

Tipus de dades: dades numèriques

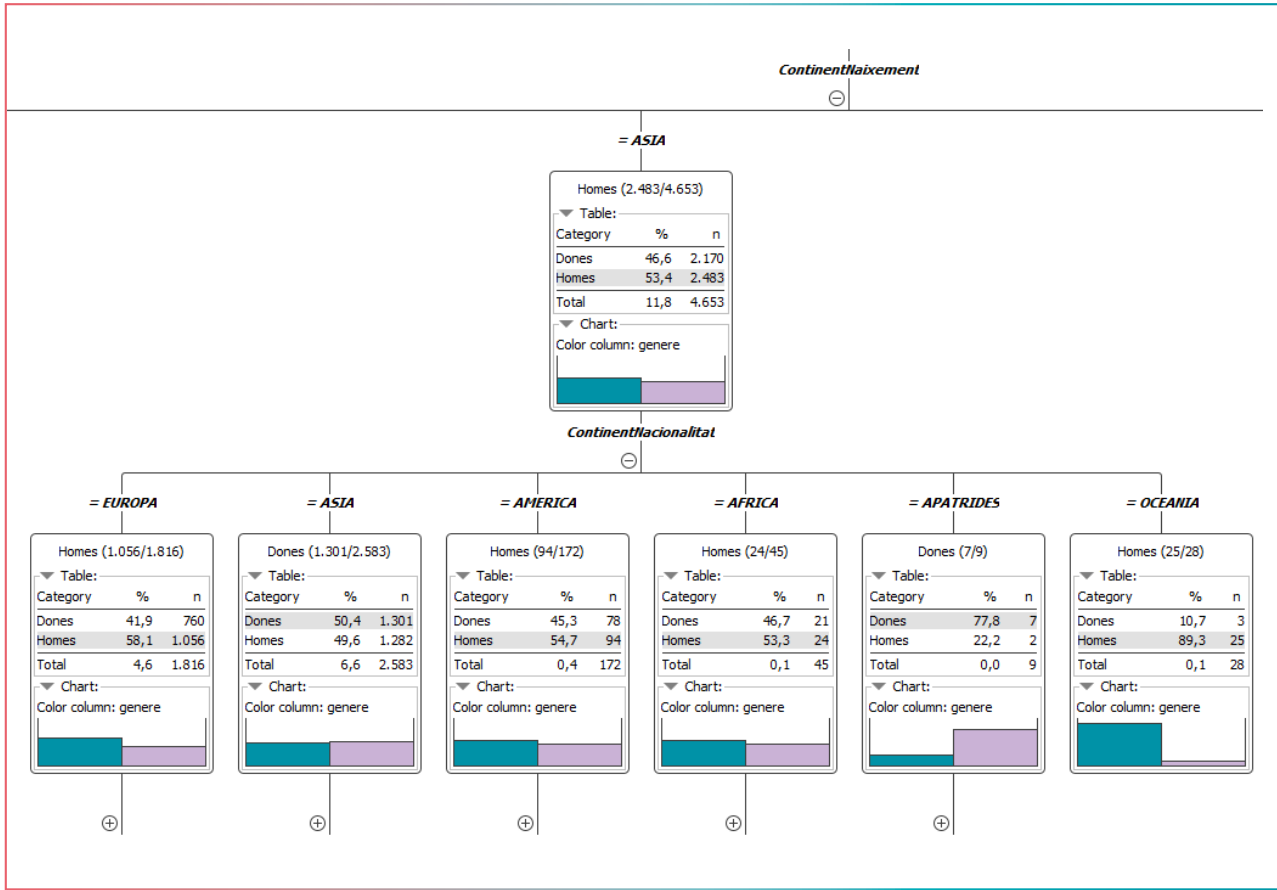
Superposició de visualitzacions: és una visualització que no permet superposicions de visualitzacions.

GRÀFIC D'ARBRE DE DECISIÓ (DECISION TREE CHART)

L'analítica assistida per algoritmes facilita el descobriment d'elements clau de coneixement, a partir de noves perspectives d'anàlisi. Aquest algoritmes ens aporten possibilitats d'anàlisi automàtic que seria molt laboriós realitzar amb les tècniques d'anàlisi visual més habituals. Un exemple d'aquesta analítica avançada assistida per algoritmes o mineria de dades, són els arbres de decisió, que s'obtenen com a resultat d'uns algoritmes de classificació que generen models visuals en forma d'arbre a partir dels patrons detectats.

Exemple d'arbre de decisió. A l'exemple s'analitzen les dades d'empadronament a partir diferents variables demogràfiques: sexe, nacionalitat, país d'origen, etc.. L'algoritme classifica i segmenta automàticament les dades de manera que ens facilita el descobriment de patrons.

Figura 78. Exemple de gràfic d'arbre de decisió



Regles d'elaboració:



- **Usar un nombre adequat de branques de l'arbre de decisió**, de manera que sigui entenedor amb un mínim de valors en cada fulla de l'arbre.
- **En cas d'utilitzar tot el model, fer una avaluació prèvia** de la capacitat predictiva, la matriu de confusió, els paràmetres d'avaluació i els errors del model.
- **Que la variable per explicar "classe" sigui fàcil d'analitzar dins de l'arbre de decisió**, mitjançant una bona identificació dels colors i de manera que sigui possible plegar i desplegar els diferents nivells de l'arbre.

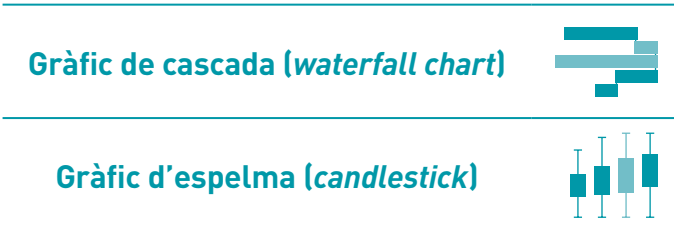
REQUISITS

Tipus de dades: dades numèriques i variables categòriques (una de classe i la resta, explicatives).

Superposició de visualitzacions: és una visualització que no permet altres superposicions.

GRÀFICS DE CONTRIBUCIÓ

Figura 79. Gràfics de contribució



Permeten mostrar la contribució d'un període temporal o categoria a l'assoliment d'una determinada situació. Reflecteix quina ha estat la seva aportació a efectes quantitatius, i si el sentit de l'aportació ha estat positiu o negatiu. Els gràfics de contribució acumulen una certa quantitat de característiques d'altres tipus de gràfics que ja s'han descrit. De fet, són un cas particular de gràfics de barres que mesuren únicament les variacions.

GRÀFIC DE CASCADA (WATERFALL CHART)

És un gràfic utilitzat freqüentment per analitzar una mètrica de resultats econòmics des de la situació inicial fins a l'actual. L'anàlisi més habitual és des d'una perspectiva cronològica, encara que la seva utilització pot ser més àmplia en altres tipus d'anàlisis a partir d'altres dades quantitatives i categories. Els gràfics de cascada són un tipus de gràfics de barres, però aquestes barres són voladores, és a dir, que les barres no parteixen de l'origen de l'eix horitzontal, sinó de l'alçada del valor final del període o categoria anterior. Aquestes barres es pinten de color verd si la contribució és positiva i de color vermell si és negativa.

Regles d'elaboració:

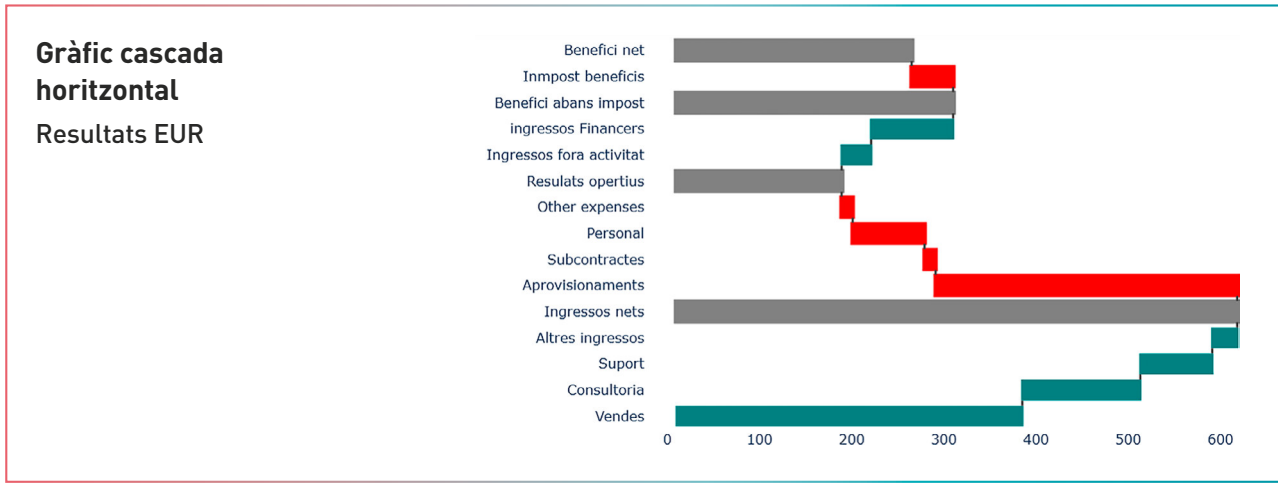


- **Les aportacions positives es presenten en color verd i etiqueta amb signe +. Les variacions negatives, en vermell i etiqueta col·locada sota la barra amb signe -.**
- **Les barres de valor inicial i final es representen en color gris o colors que no generin confusió.** És important mantenir colors accessibles, que permetin la diferenciació i que la lectura sigui immediata.
- **No superposar més d'una sèrie de dades**, atès que l'encreuament de línies i barres en dificulta la lectura.
- Utilitzar aquest gràfic en cas de mostrar **parts d'un total quan alguns valors són negatius.**
- De manera similar als gràfics de barres, **és recomanable presentar-lo en format horitzontal quan les etiquetes siguin llargues.**

Figura 80. Exemple de gràfic de cascada vertical



Figura 81. Exemple de gràfic de cascada horitzontal

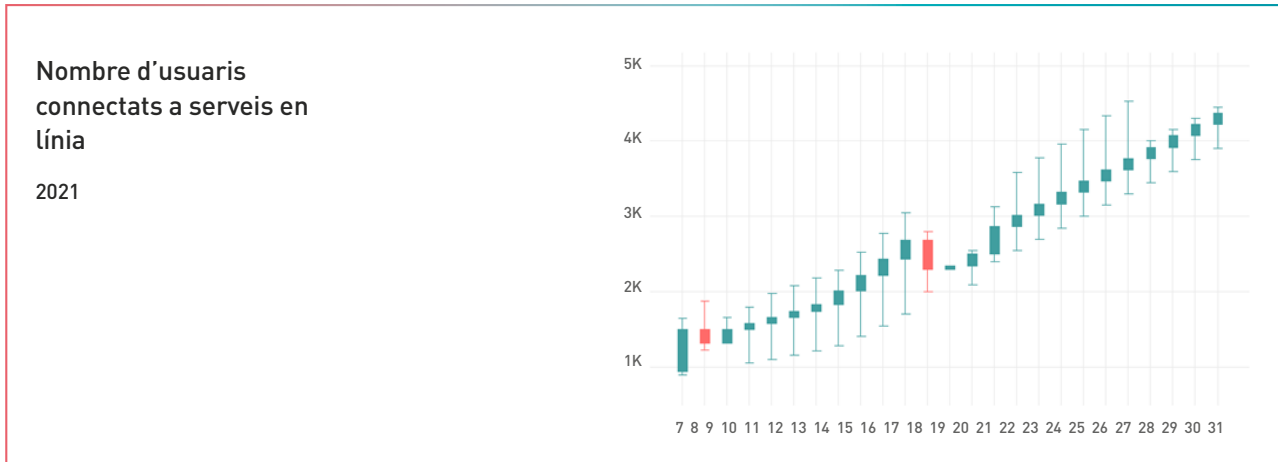


ELS GRÀFICS D'ESPELMES (CANDLESTICK)

Són un cas particular dels gràfics de cascada on es marquen addicionalment amb una línia els valors màxim i mínim que ha tingut la dada numèrica en un moment determinat. Aquests gràfics, que són molt populars en *trading* per seguir la cotització del mercat de diferents valors, també s'utilitzen en altres àmbits.

L'exemple següent mostra la variació diària dels usuaris donats d'alta a determinats serveis en línia.

Figura 82. Exemple de gràfics d'espelmes



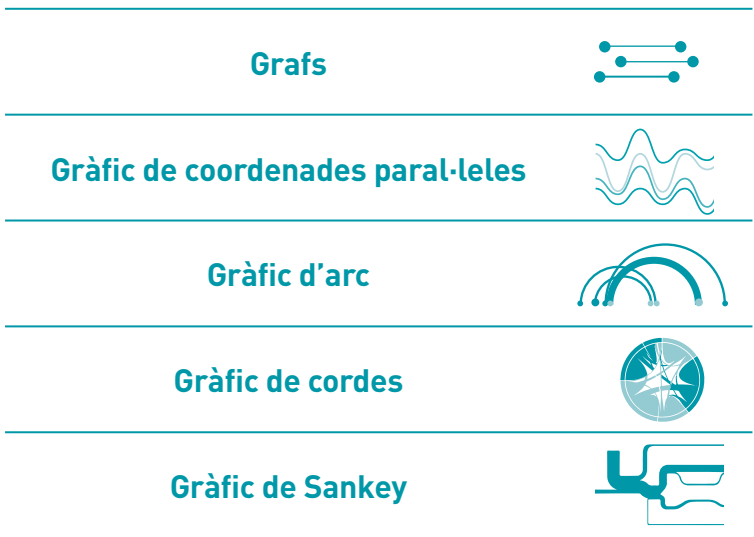
REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (dada numèrica) i una dada temporal o categòrica.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que funciona com un gràfic de barres i permet la superposició de gràfics de línies.

V.Gràfics de connexions, fluxos i xarxes:

Figura 83. Gràfics de connexions, fluxos i xarxes



Són un conjunt de visualitzacions en forma de grafs i fluxos que mostren relacions complexes i el tràfic entre diferents punts. Aquests objectes visuals acostumen a mostrar una alta concentració d'informació en formats d'una certa complexitat gràfica, i en casos molt tècnics i destinats a un públic entrenat o acostumat a aquests tipus de visualitzacions.

GRAFS

A partir d'uns nodes i unes línies de connexió anomenades arcs, mostren connexions i relacions entre els diferents punts. Són habituals per evidenciar relacions de xarxes socials, però també en l'anàlisi d'esports o fluxos d'usuaris d'internet. Aquests gràfics poden ser representats amb gràfics de coordenades paral·leles, arcs, cordes i, fins i tot, representar connexions entre zones geogràfiques d'un mapa.

Regles d'elaboració:

- Utilitzar grafs per **analitzar visualment patrons de connexions** sense que calgui una quantificació o determinació exacta d'aquestes connexions.
- **Mostrar els nodes i les relacions de manera que se'n faciliti la identificació** evitant al màxim els encreuaments.
- **Explicar amb text el missatge i ressaltar els patrons** identificats i analitzats i, si fos determinant, aportar la quantificació que no és factible observar visualment.
- **El color, en alguns casos, és útil per separar.** S'han de tenir en compte sempre criteris d'accessibilitat en la utilització del color.

GRÀFIC DE COORDENADES PARAL·LELES

Es tracta d'un gràfic de relacions format per tants eixos verticals com categories es mostren per comparar. Aquest gràfic és útil per analitzar patrons de connexió entre diferents variables de manera visual.

Exemple de gràfic de coordenades paral·leles. Aquesta visualització aporta una alta càrrega d'informació i presenta les dades de manera que la persona usuària disposa d'una significativa capacitat analítica, però tanmateix implica un esforç d'atenció important i una potencial dificultat de comprensió. En aquest cas, el gràfic ens mostra una evolució cronològica de la posició ocupada en un rànquing per diferents individus.

Figura 84. Exemple de gràfic de coordenades paral·leles



REQUISITS

- Tipus de dades:** diverses mesures i diverses dades categòriques.
- Superposició de visualitzacions:** és una visualització que no permet superposició de visualitzacions.

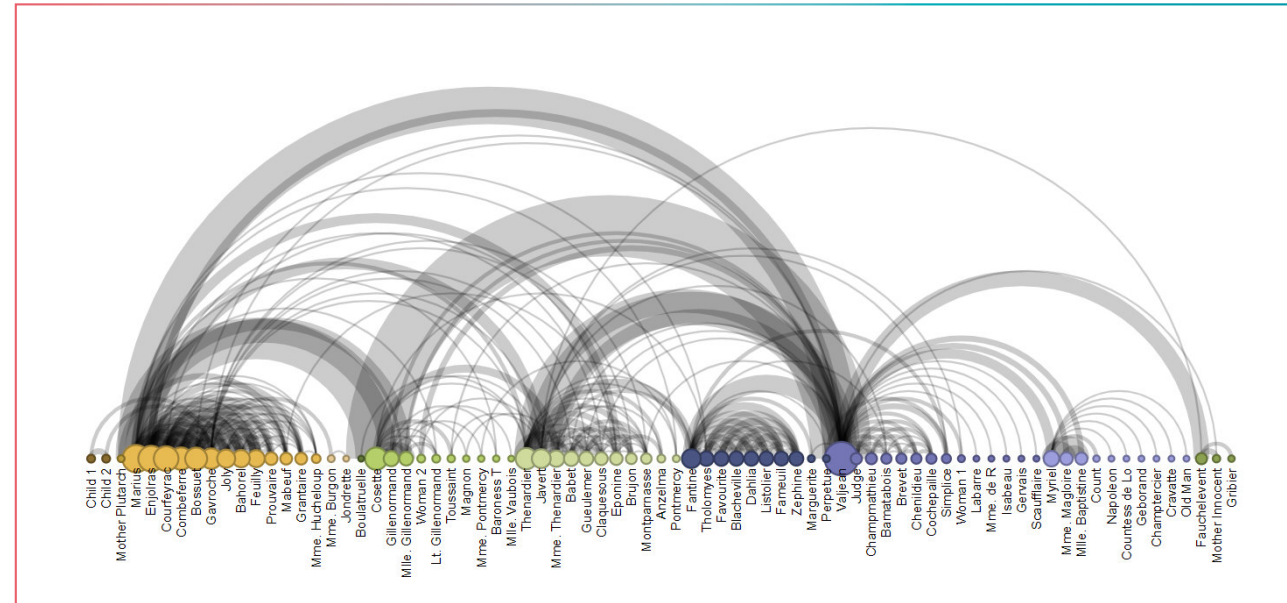
GRÀFIC D'ARC

Es tracta d'un gràfic de relacions format per un únic eix horitzontal en el qual es representa un conjunt de categories o nodes, de manera que es mostren les relacions entre les diferents categories a partir de connexions en forma d'arc. El nombre de connexions de cada node es representa amb una bombolla d'una mida més gran si el nombre de relacions és gran. Aquestes relacions es mostren ordenades en ordre descendent. El gràfic d'arc pot representar, per exemple, com estan connectats en transport públic directe els diferents barris d'una ciutat, les diferents tasques que estan relacionades en un procés, etc.

Com en el cas anterior, no és tan important conèixer i poder consultar amb exactitud els valors, sinó apreciar els patrons de concentracions de connexions entre nodes.

Exemple de gràfic d'arc que mostra que el flux de connexions és molt desigual en els diferents nodes. Els nodes es poden agrupar en colors.

Figura 85. Exemple de gràfic d'arc



REQUISITS

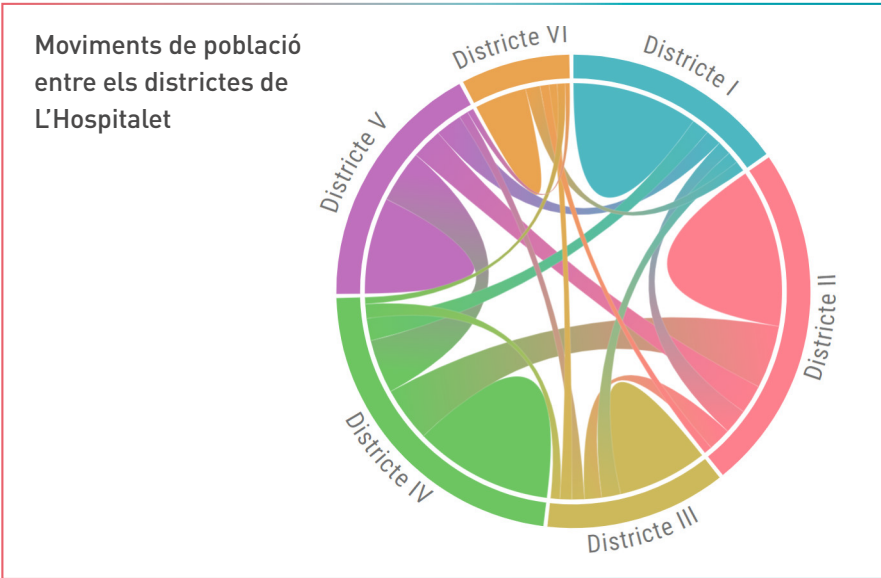
- Tipus de dades:** dues dades categòriques relacionades i una de numèrica (nombre d'interaccions).
- Superposició de visualitzacions:** és una visualització que no permet superposició de visualitzacions.

GRÀFIC DE CORDES

Es tracta d'un gràfic de relacions amb una funcionalitat molt similar al gràfic d'arc anterior, però que mostra un gràfic circular a partir d'uns eixos polars.

Exemple de gràfic de cordes que mostra les relacions entre els diferents grups de categories, disposades d'una manera circular.

Figura 86.
Exemple de gràfic de cordes



REQUISITS

Tipus de dades: dades categòriques que marquen la relació, una dada categòrica de color o en forma d'agrupació i una dada numèrica d'intensitat de les relacions (bombolla). No admet valors negatius.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que no permet superposar-ne d'altres.

GRÀFIC DE SANKEY

És semblant al graf però, a més d'establir una relació entre nodes, assigna un flux de transacció a un volum que determina de manera proporcional la representació de cada flux.

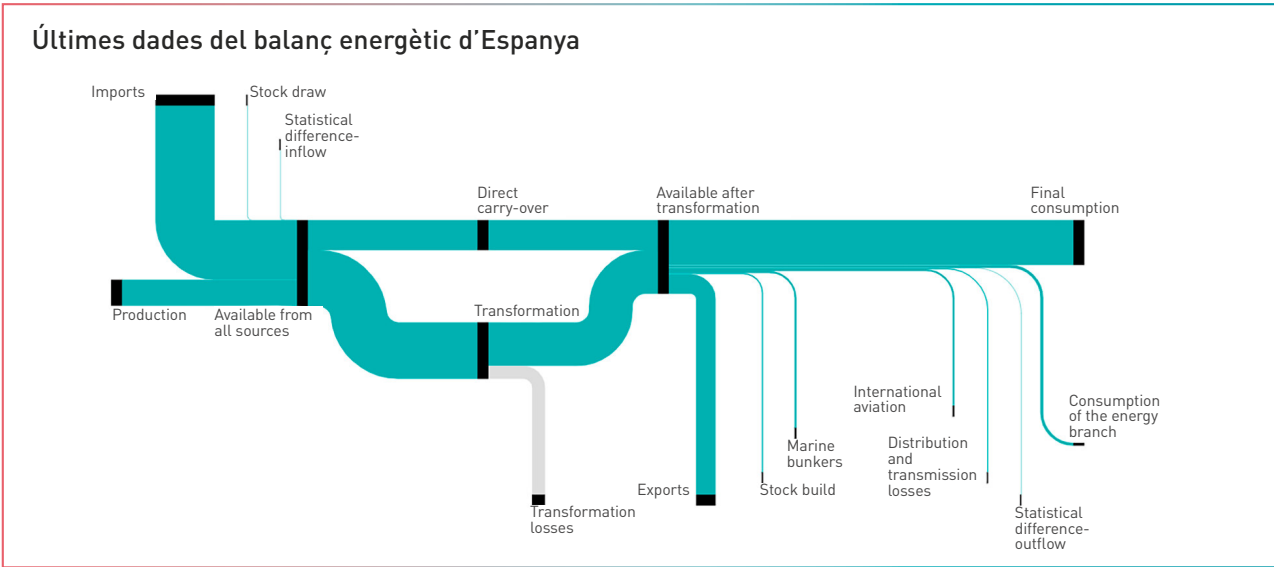
És un gràfic molt il·lustratiu per mostrar els fluxos econòmics d'un pressupost, d'on provenen els ingressos i en quines partides es distribueix cada tipus d'ingrés.

Igualment, és idoni per mostrar de manera gràfica i comprensible tot el cicle amb els fluxos de generació de productes, recursos o energies, transformació i consums.

Regles d'elaboració:

- **Evitar creuar els fluxos**, atès que es tracta d'un gràfic amb una alta càrrega d'informació i complexitat.
- **Explicar amb text el missatge i ressaltar els elements clau de manera també descriptiva** per garantir-ne la comprensió dels usuaris menys habituats a aquestes visualitzacions.
- **Tenir en compte els criteris d'accessibilitat** d'utilització del color.

Figura 87. Exemple d'un gràfic de Sankey



<https://ec.europa.eu/eurostat/cache/sankey/energy/sankey.html>

REQUISITS

Tipus de dades: dades de relació o flux, dades numèriques i dades categòriques.

Superposició de visualitzacions: els gràfics de relació Sankey no admeten altres gràfics superposats.

4.5. MAPES

Figura 88. Tipus de mapes

Mapa de punts o dispersió	
Mapa de bombolles	
Mapa d'àrees o coropletes	
Mapa de calor	
Mapa de relacions	

Els mapes són l'objecte de visualització per excel·lència quan s'han de mostrar dades de caràcter geogràfic (georeferenciades o espacials). Tot i que els mapes mantenen semblances amb algunes de les funcionalitats dels gràfics de dispersió, de bombolles o les taules de calor, **el fet que els mapes emprin coordenades geogràfiques per representar les dades els dona un potencial visual addicional que altres objectes de visualització no tenen.**

MAPA DE DISPERSIÓ O DE PUNTS

La filosofia és similar a la del gràfic de dispersió, però en comptes de representar els punts en un eix cartesià, les dades es mostren en un mapa. Aquest fet permet ubicar geogràficament allò que es representa i, per tant, facilita l'anàlisi visual. Així, per exemple, sempre serà més fàcil analitzar la concentració d'equipaments en un determinat territori si els punts es mostren en un mapa amb diferents àrees geogràfiques, que no pas en un gràfic de barres en què cada barra representa una divisió territorial.

Regles d'elaboració:



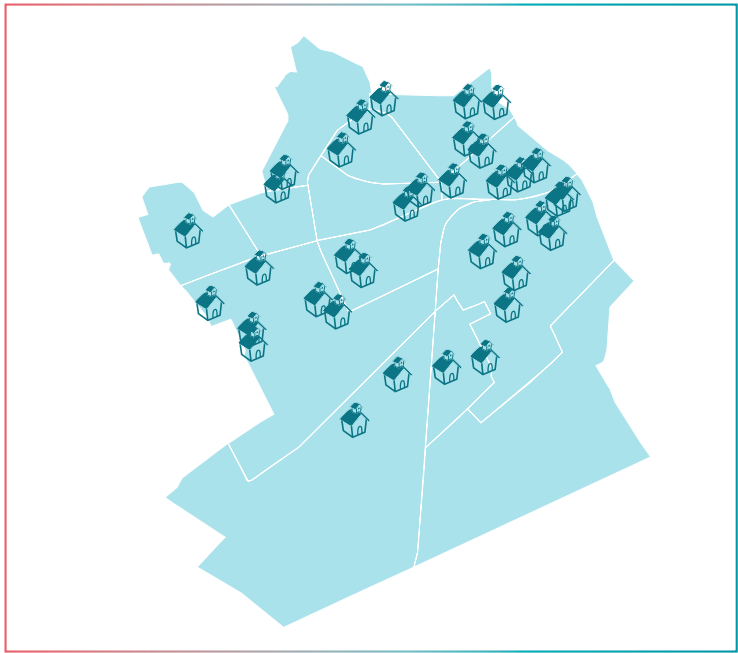
- **Utilitzar aquest gràfic per analitzar visualment patrons geogràfics** i per situar elements localitzats en mapes.
- **Utilitzar símbols i icones semàntics** per diferenciar les diferents categories i reforçar amb diferenciacions de color.
- **Utilitzar el color de manera semàntica i accessible** per identificar categories.

- **Incorporar un quadre de llegendes** per identificar els colors i la simbologia dels punts.
- Els mapes carreguen molt la visualització. **Per aquest motiu, s'ha d'utilitzar aquest recurs si hi ha la necessitat de representar les dades geogràficament.**
- **Utilitzar separació de punts o jittering.** Si hi ha molta acumulació i superposició de punts que no permeten apreciar-ne la concentració real, es pot aplicar una petita pertorbació (*jitter*) per generar una separació dels punts que en permeti una millor visualització..
- **Utilitzar mapes amb fons neutres, amb cartografia senzilla** i sense elements superflus que no tenen utilitat ni res a veure amb el que s'està explicant.

Exemple de mapa de dispersió. El mapa de l'exemple mostra unes icones que representen les escoles bressol a la ciutat i permet analitzar-ne la ubicació dins del municipi. El mapa es mostra sobre una cartografia poc recarregada d'elements.

Figura 89.

Exemple de mapa de dispersió



REQUISITS

Tipus de dades: una dada de geolocalització, una dada categòrica per al color, una dada categòrica per a la forma i una dada numèrica de valor del punt, si s'incorpora una etiqueta de valor.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que dificulta la superposició d'altres gràfics.

MAPA DE BOMBOLLES

El mapa de bombolles és un objecte que mostra la dispersió de les dades i que incorpora una altra variable numèrica que marca la mida del punt. És molt útil per analitzar la distribució de les dades sobre un territori, però perquè sigui realment útil, s'ha de garantir que les bombolles no ocupin un espai excessiu i tapin zones que no corresponen al territori que es mostra.

Regles d'elaboració:

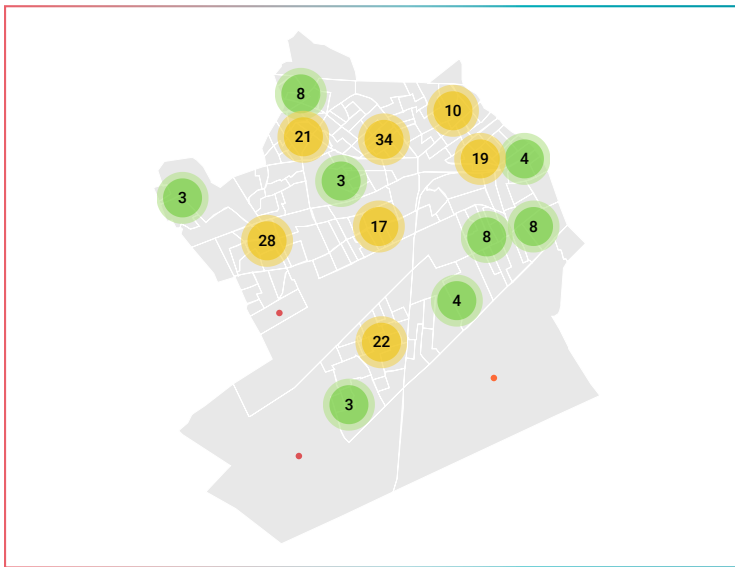


- **Procurar que les bombolles no se superposin de manera intel·ligible.** Aquest tipus de mapa pot generar una dimensió de bombolles que oculti les altres dades ocupant-ne l'espai. En cas de mapes interactius, els *zooms* de detall d'un territori han de permetre que les bombolles es mostrin més separades per, així, facilitar una lectura més clara en cas de superposició de la vista general.
- **Evitar que les bombolles de mida gran ocupin significativament espais que no li corresponen** i puguin generar confusió o dificultat de lectura.
- **Utilitzar transparències als elements superposats.**
- **Incorporar etiquetes de valors sempre que sigui possible** quan el volum de dades en permeti la incorporació.
- **Acompanyar amb una taula o gràfic** que aporti la precisió de les dades que no té el mapa.

Exemple de mapa de bombolles. L'exemple mostra dades representades en bombolles amb etiquetes. Les bombolles representen uns codis de color i una mida que evita que se superposin.

Figura 90.

Exemple de mapa de bombolles



REQUISITS

Tipus de dades: una dada de geolocalització, una mesura (dada numèrica) associada al diàmetre de la bombolla, una dada categòrica per al color i una dada categòrica per a la forma.

Superposició de visualitzacions: és una visualització que dificulta la superposició d'altres visualitzacions, però permet incorporar altres gràfics geolocalitzats o cartografies.

MAPA D'ÀREES O COROPLETES

També conegut com a cartograma. Es tracta d'un mapa en què es mostren unes dades numèriques per regions marcant amb intensitat de colors les diferents àrees.

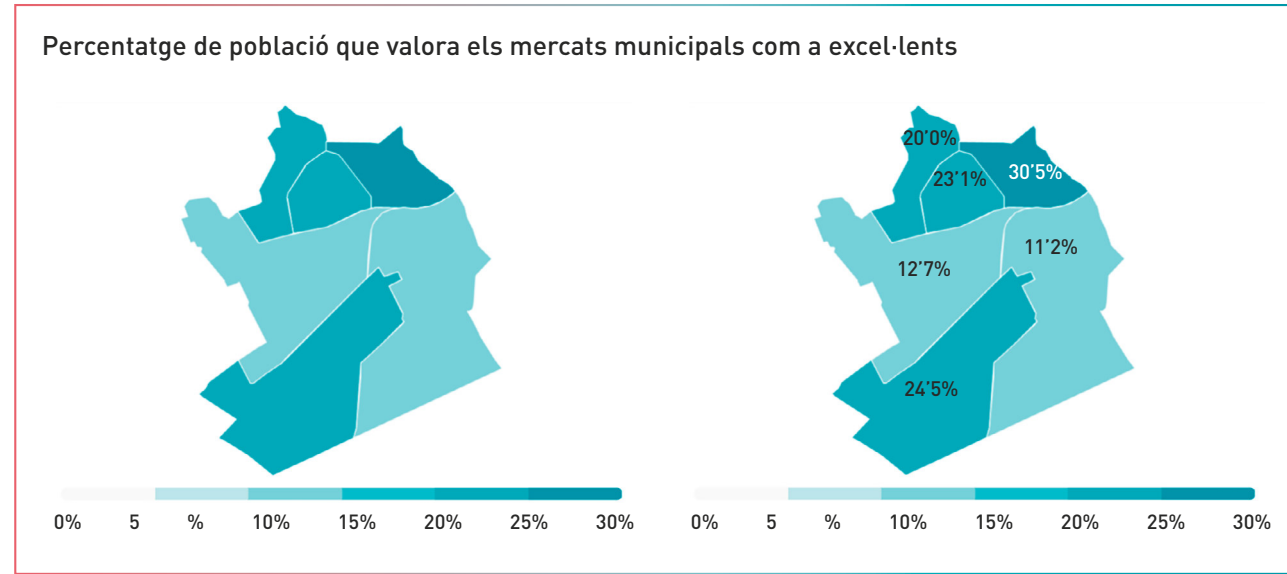
Regles d'elaboració:



- **No utilitzar massa colors diferents a les àrees** o polígons mostrats.
- **Utilitzar el color per separar les categories** de cada territori. Una alternativa és convertir la dada numèrica a qualitativa assignant trams de valors com a categoria.
- **Incorporar etiquetes de dades**, atès que amb l'escala de color és molt difícil que els usuaris tinguin una percepció correcta dels valors que corresponen a cada color. En mapes amb polígons molt petits, aquest criteri es pot flexibilitzar.
- **Incorporar minigràfics de sectors per evitar àrees de color** per indicar percentatges d'un total.
- **Fer servir mapes de fons neutres** que no treguin protagonisme a les dades i al missatge mostrat.

Exemple de mapa de coropletes: El mapa de l'esquerra no incorpora etiquetes i només a partir de la intensitat de colors és molt difícil entendre quina pot ser la quantificació dels valors. Com que en aquest cas la dimensió de les divisions territorials ho permet, és recomanable posar-hi etiquetes de valors.

Figura 91. Exemple de mapa de coropletes



REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (dada numèrica), una dada categòrica per al territori i una dada geogràfica de polígon.

Superposició de visualitzacions: permet, encara que no és aconsellable, altres visualitzacions de mapes, com ara de dispersió o una altra cartografia. Així mateix, hi ha vegades que s'hi poden superposar altres objectes, com ara minigràfics de sectors en cadascuna de les àrees representades.

MAPA DE CALOR (HEAT MAP)

Mesura la intensitat de freqüència o valor d'una mesura georeferenciada a partir d'una variació de colors contínua que pot ser de tonalitat o intensitat.a.

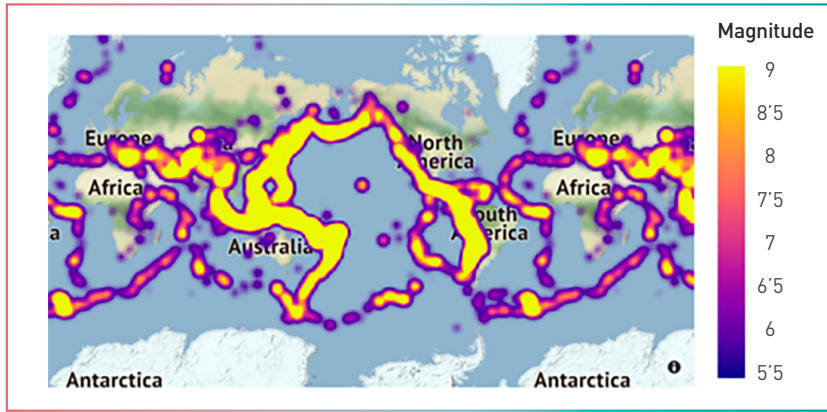
Regles d'elaboració:

- **Aquesta visualització és adequada quan el nombre de punts de dades és alt** i continu en un mateix radi de geolocalització.
- **S'han de definir uns rangs de valors associats a colors divergents** a partir d'un format condicional que afecta un radi del punt de dades.
- **Mostrar com a llegenda l'escala** a la correspondència dels colors amb els valors de la mesura o freqüència.
- Escollir uns colors de representació semànticament entenedors (vermells, taronges i grocs per a zones calentes d'intensitat i verds i blaus per a zones fredes de baixa intensitat de valors).
- Mostrar sempre que es pugui **l'etiqueta dels valors més representatius del mapa**.

Exemple de mapa de calor. El següent mapa mostra un mapa de calor que representa, a partir d'una escala de color, les zones amb més activitat sísmològica.

Figura 92.

Exemple de mapa de calor



REQUISITS

Tipus de dades: una mesura (dada numèrica), una dada geogràfica i una dada temporal en cas d'animacions.

Superposició de visualitzacions: permet, encara que no és aconsellable, altres visualitzacions de mapes, com de dispersió i una altra cartografia.

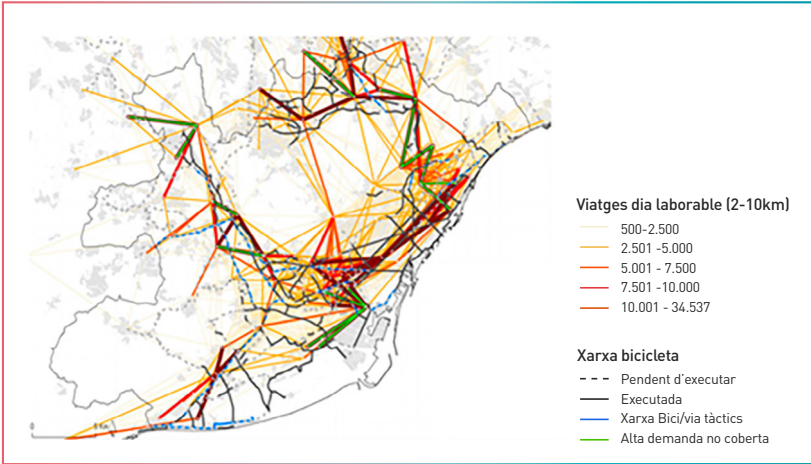
MAPA DE RELACIONS

És un graf que connecta dues localitzacions a partir de les seves coordenades geogràfiques.

Exemple de mapa de relacions. El següent exemple mostra línies que representen els desplaçaments per l'àrea metropolitana de Barcelona en un dia feiner.

Figura 93.
Exemple de mapa de relacions

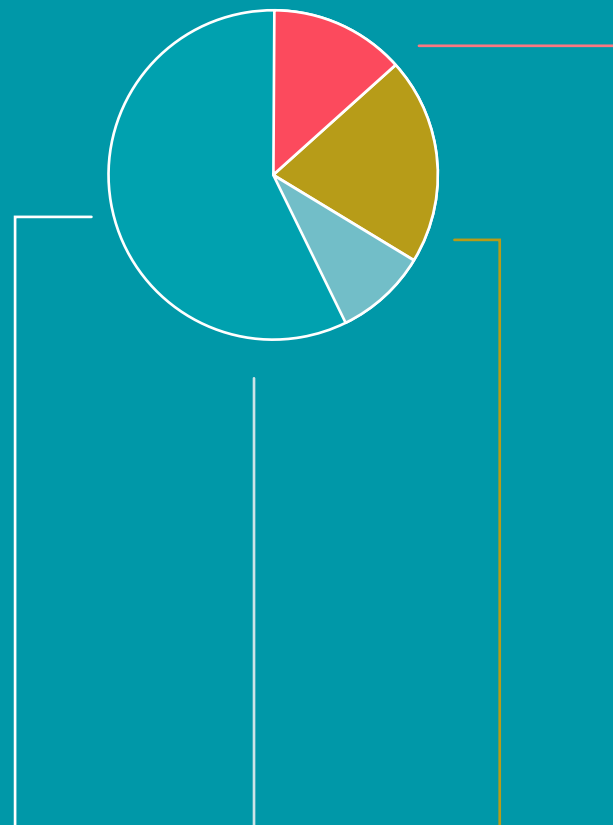
<https://blogs.amb.cat/bicicleta/ca/2020/07/02/us-potencial-de-la-bici-a-la-metropolis/>



REQUISITS

- Tipus de dades:** dades categòriques de relació i una dada geogràfica.
- Superposició de visualitzacions:** permet, encara que no és aconsellable, altres visualitzacions de mapes, com de dispersió o una altra cartografia.

“En qualsevol visualització de dades és tan necessària la presència de diferents elements de text, com la dels gràfics o taules que acompanya.”



5. El text en la visualització de dades

5.1. Importància del text

5.2. Bones pràctiques d'utilització de text



5.1. IMPORTÀNCIA DEL TEXT

El text que acompanya la visualització de dades és necessari per comprendre el missatge, amb un nivell d'importància equivalent o, fins i tot, superior al dels mateixos objectes visuals. Un gràfic sense capçaleres o sense uns títols que descriguin adequadament el que es representa no té significat per als usuaris. Igualment, si l'objecte visual no disposa d'una narrativa correcta, el missatge pot ser incomplet o incomprensible.

Tant és així, que en qualsevol visualització de dades és tan necessària la presència de diferents elements de text, com la dels gràfics o taules que acompanya. El text, en la seva estructura de títols i subtítols i diferents jerarquies de paràgrafs, ha de combinar-se amb els objectes de visualització perquè la transmissió sigui clara, i el missatge, útil i atractiu.

El text en la visualització de dades engloba aspectes com ara **títols generals o de cada objecte visual, cos de text descriptiu de paràgraf general, notes, comentaris** i, fins i tot, les **etiquetes de valors, llegendes i quadres de text** que s'incorporen dins de l'objecte visual. Tots aquests elements de text tenen una funció molt específica que s'ha de potenciar a partir d'unes regles d'utilització.

5.2. BONES PRÀCTIQUES D'UTILITZACIÓ DE TEXT

A continuació, es relacionen un conjunt de regles i recomanacions referides als diferents elements de text en visualització de dades:

Organització dels diferents elements de text:

La correcta maquetació i jerarquització dels títols i paràgrafs de text amb una tipografia, una mida i un ressaltat congruents amb la jerarquia establerta afavoreix un seguiment més fàcil dels missatges i facilita l'accessibilitat del document.

Els documents maquetats en una única columna són més fàcils de seguir, aprofitant els espais que deixen els diferents objectes visuals. Els detalls més concrets que fan referència als objectes visuals han d'estar més propers al text, per tal de minimitzar el recorregut visual dels usuaris.

Tot el text interior dels objectes visuals, com ara etiquetes de valors, etiquetes dels eixos, llegendes, títols, comentaris, notes de peus, missatges interiors, així com títols i subtítols han de tenir un estil tipogràfic de mida més petita que la resta del text del document.

Un text amb un estil de tipografia de mida més petita que un altre sempre ha d'implicar que està en un nivell jeràrquic inferior en l'ordre de lectura i que aporta una informació de més detall que el text amb l'estil de mida més gran.

Títols i subtítols:

- **Estructurar el text en títol a la capçalera general, subtítols als diferents paràgrafs de text i títols, subtítols i missatge en cada objecte de visualització.** Cal donar jerarquia al text amb un títol a la capçalera de pàgina i per a cada visualització, un missatge general explicatiu i un de concret amb anotacions dins del gràfic per destacar-ne els elements clau. El fet de mantenir una estructura estàndard i jeràrquica de títols i subtítols resulta més entenedor i afavoreix una recerca d'elements més àgil.
- **El títol principal del document** ha d'aportar un missatge general de totes les visualitzacions contingudes al producte visual i que ha de captar l'atenció del lector.
- **Cada objecte de visualització ha de disposar també d'un títol del missatge i una línia de subtítol** que serveixi de descripció de les mesures (en negreta) i dimensions mostrades al gràfic.
- **Els títols de pàgina i gràfics han de ser concisos i entenedors** per poder transmetre l'essència del missatge.

Estil de redacció:

- **Els usuaris prefereixen missatges que formin històries (*story telling*)** amb una estructura d'inici, un desenvolupament i un final. Cal presentar els fets, explicar el problema o repte, formular preguntes, generar un missatge amb propostes i explicacions, i tot de manera estructurada, clara i sempre amb coherència amb les dades que es mostren.
- **Utilitzar l'escriptura narrativa** en format periodístic, mitjançant la tècnica de la piràmide invertida, explicant primer la part més essencial del missatge amb els seus elements destacats i reservar per al final els aspectes més secundaris o de detall. Així, s'atraurà el públic destinatari, que podrà seleccionar els continguts que li siguin de més interès.
- **Cada paraula i frase que s'incorpora al document ha d'aportar valor als destinataris.** S'ha d'evitar l'escriptura merament descriptiva que reproduïx de manera òbvia o reiterativa les dades que l'objecte de visualització mostra. Convé utilitzar textos descriptius per afegir més detall o anàlisi que ajudi a entendre què es mostra o complementi una comprensió més profunda. Concretament, s'ha d'evitar el "llenguatge ascensor" sense anàlisi (per exemple: "això puja" i "això baixa"). S'ha d'optar per text explicatiu quan es pretengui aportar una informació addicional que servirà perquè els destinataris puguin entendre millor com ha evolucionat el fenomen d'estudi.

- **El text ha de ser curt i sense cursives** i s'ha d'evitar transmetre molta informació. La lletra cursiva és habitualment més difícil de llegir.
- **Evitar la veu passiva.** Els verbs en temps passiu poden ser confusos i fan que el redactat sigui més dens i menys directe.
- **En publicacions electròniques no s'han de fer servir paraules en majúscula.**
- **Evitar desplaçament horitzontal (scroll).** L'atenció dels usuaris és limitada i no és convenient que hagin de desplaçar la vista o la pantalla per seguir el text o els elements visuals del document.
- **No carregar amb molts números** i usar únicament els essencials. S'ha d'evitar repetir els números que surtin a les taules i als gràfics. Dins dels paràgrafs de text, és millor incorporar xifres arrodonides i no incloure-hi mai números llargs. Per exemple, en comptes d'escriure 11.321.453,59, es posarà 11,3 milions.
- **Llenguatge simplificat i amb pocs elements que faciliti** l'enteniment dels conceptes.
- **Evitar acrònims i paraules excessivament tècniques** d'un col·lectiu determinat.
- **Unificar terminologia** a partir d'un glossari de termes comuns.
- **És possible l'ús d'abreviatures** per tal d'evitar títols de files a les taules o etiquetes de columnes massa llargues, sempre que segueixin estàndards i siguin entenedors.
- **Evitar utilitzar diferents unitats de mesura en un mateix comentari**, ja que dificulta l'anàlisi de les dades. Per exemple, en comptes de dir "mentre que el 70 % de la població està satisfeta amb el servei de neteja municipal, 3 de cada 10 mostren una opinió negativa", és més senzill comentar totes dues dades fent servir percentatges, o totes dues relativitzant sobre 10.
- **Evitar referències massa genèriques que puguin distorsionar o no aportar dades fonamentals.** És necessari ser rigorós i precís a l'hora de descriure les dades que tinguin un pes fonamental en l'anàlisi o en el missatge que es vol transmetre. Per exemple, si s'apunta que "la majoria de la població de L'Hospitalet són dones", no tenim certesa si el percentatge real és proper al 50 % o s'apropa al 90 %, cosa que evidentment deixa un marge d'interpretació inadmissible.

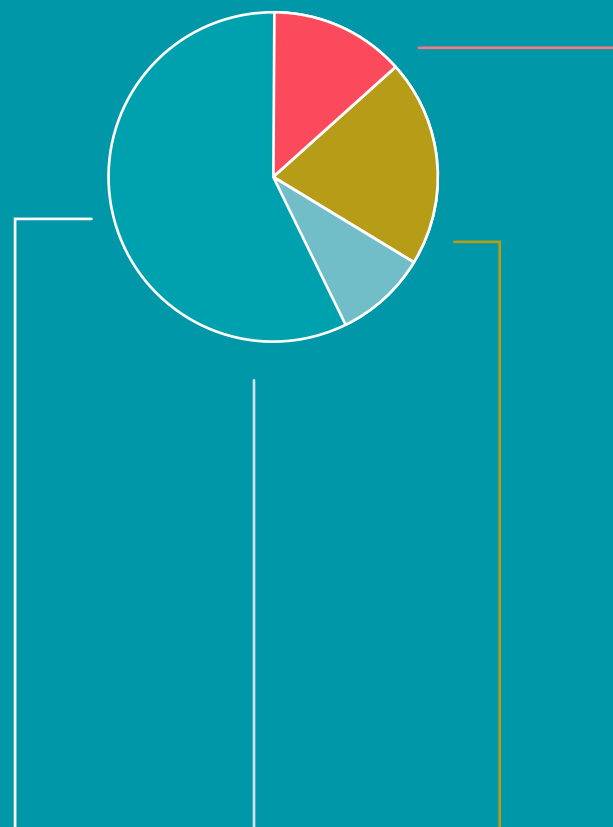
Formats del text:



- **Unificar els formats dels títols, subtítols, comentaris i notes a peu de pàgina.** S'ha de mantenir la tipografia i el mateix estil per a títols, subtítols, paràgrafs i notes de comentaris i peus de pàgina. La mida de la lletra ha de ser congruent amb la jerarquia del text. Cal reservar la negreta per a títols i per destacar els elements importants.
- **Els peus de pàgina o de figura** es reserven per indicar la font de les dades, la data d'actualització, les notes i els comentaris. Es recomana enumerar els comentaris.
- **Evitar emmarcar les llegendes i escriure dins de les sèries del gràfic les mateixes dades.** En cas d'incorporar-hi llegenda, convé situar-la a la part dreta del gràfic i amb alineació a l'esquerra.
- **Orientació horitzontal** d'etiquetes, rètols, eixos, llegendes i anotacions.
- **Incorporar enllaços** perquè la persona usuària pugui navegar i aconseguir informació addicional. Els enllaços mostrats han d'ocupar el mínim espai possible.



“L’objectiu principal dels productes infogràfics és cridar l’atenció dels destinataris a partir d’uns elements molt icònics, impactants i innovadors que serveixen per transmetre uns missatges curts i concrets.”



6. Infografies i elements infogràfics

- 6.1. Infografies i visualització de dades
- 6.2. Regles d’elaboració d’infografies
- 6.3. Elements infogràfics



6.1. INFOGRAFIES I VISUALITZACIÓ DE DADES

Les infografies són uns productes de visualització de dades amb unes característiques molt singulars i amb lògiques d'elaboració que, en certs aspectes, s'allunyen de la resta de productes de visualització de dades. Les infografies potencien el vessant artístic per sobre de la resta de finalitats, que estan més presents en altres opcions de visualització.

L'objectiu principal dels productes infogràfics és cridar l'atenció dels destinataris a partir d'uns elements molt icònics, impactants i innovadors que serveixen per transmetre missatges curts i concrets.

Les infografies, a diferència de la resta de productes de visualització de dades, s'adapten perfectament a mitjans audiovisuals en format de vídeo, animacions i, en definitiva, a qualsevol format que porti fortes possibilitats de presentació gràfica.

Aquest és un producte que tendeix a trencar pautes i regles per afavorir la creativitat a l'hora d'expressar les dades gràficament, però això no vol dir que l'elaboració d'infografies quedi exempta de seguir algunes regles i que no li siguin aplicables les bones pràctiques descrites anteriorment.

6.2. REGLES D'ELABORACIÓ D'INFOGRAFIES



- **Mostrar una quantitat petita i simple de dades.** La baixa efectivitat, concentració i rendiment dels elements gràfics de les infografies limiten molt el nombre de dades que poden mostrar de forma mínimament entenedora. Si la quantitat de dades que cal explicar o la seva complexitat és alta, és millor evitar aquest producte.
- **Ha de ser un producte curt, de poques pàgines.** Cal tenir en compte que el potencial de les infografies es perd si té un contingut tan ampli que fa molt difícil mantenir l'atenció en tots els seus elements.
- **S'ha de limitar a explicar o transmetre un missatge molt concret,** no és el millor producte per realitzar anàlisis complexes.
- **Evitar distorsions de les dades que mostra.** Les infografies mostren missatges amplificats per diferents elements visuals, que poden produir distorsions de les percepcions. S'ha de tenir cura que no generin interpretacions poc objectives.
- **Utilitzar infografies quan compleixen la seva finalitat,** és a dir, quan sigui necessari incorporar-hi un component de creativitat i de disseny.
- Utilitzar els diferents elements infogràfics per presentar un **conjunt de missatges temàticament relacionats.**

- **Utilitzar colors accessibles** per a persones amb dificultats de percepció.
- **Evitar icones difícils de distingir** o amb un significat que no sigui comprensible de manera immediata.

6.3. ELEMENTS INFOGRÀFICS

Figura 94. Elements infogràfics més utilitzats

Línies de temps (<i>time lines</i>)		Formes	
Esquemes i fluxogrames		Pictogrames	
Diagrames		Núvol de paraules	
Llistes gràfiques (<i>bullet points</i>)		Gràfics, taules i indicadors	
Icones		Imatges	

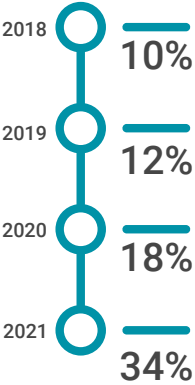
Els elements infogràfics són els diferents objectes que es poden integrar en les infografies. Les possibilitats d'incorporar diferents tipus d'elements infogràfics són molt àmplies. Tot i així, els elements més habituals són:

LÍNIES DE TEMPS (*TIME LINES*)

Es representa en una línia horitzontal o vertical l'evolució d'una dada quantitativa i/o de text. S'expliquen i quantifiquen fets produïts els diferents anys.

Figura 95.
Exemple de línia de temps

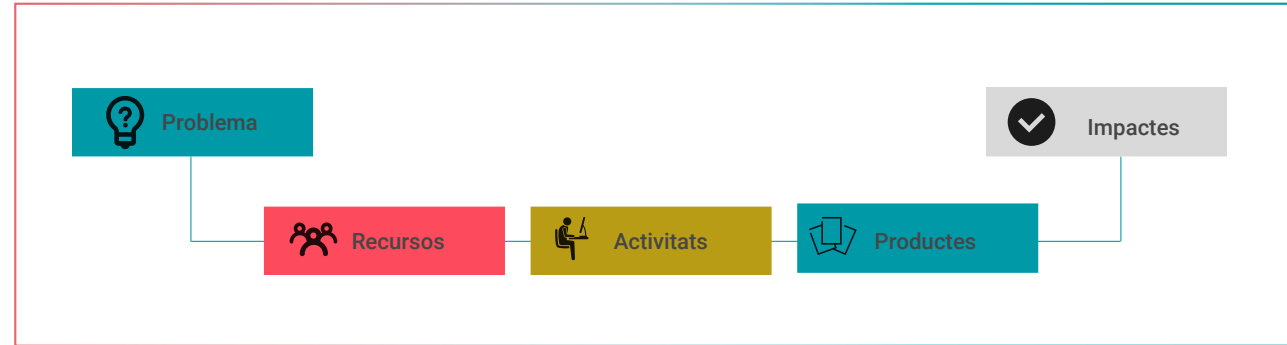
A l'exemple es representa una evolució temporal d'una mètrica, en aquest cas un percentatge.



ESQUEMES I FLUXOGRAMES

Aporten una representació gràfica de seqüències i relacions entre diferents elements.

Figura 96. Exemple de fluxograma



Elaboració pròpia a partir d'ivalua: https://ivalua.cat/sites/default/files/2019-10/16_02_2010_10_18_20_Guia1_Introduccio_Abril2009versiorevisada_final.pdf (ivalua.cat)

Exemple de fluxograma. Es mostren els diferents components de la teoria del canvi d'una intervenció pública.

DIAGRAMES

Ajuden a expressar gràficament les idees d'un missatge. Hi ha una àmplia varietat de diagrames amb funcionalitats diferents, com per exemple de Venn, seqüencials, jeràrquics, etc.

Figura 97. Exemple de diagrama



LLISTES GRÀFIQUES (BULLET POINTS)

Es tracta de llistes que mostren una presentació de punts d'interès de manera gràfica i/o quantificada en missatges relacionats i expressats de manera seqüencial.

Figura 98. Exemple de llistes gràfiques (bullet points)



Exemple de llistes gràfiques: En aquest exemple, els punts de la llista s'aprofiten per mostrar dades rellevants associades a un esdeveniment de ciutat.

ICONES

Les icones són un recurs gràfic molt utilitzat per ressaltar o presentar gràficament la temàtica que es tracta o a què fa referència el punt o apartat del document. Les tipologies i formes de representar les icones són molt variades: poden ser petites en un format de botó, o grans en format de marca d'aigua.

Figura 99. Exemple d'icones



Exemple d'icones. En aquest cas, es mostren diverses icones que poden representar una mateixa temàtica: Catalunya. Amb tot, n'hi ha algunes que són preferibles a d'altres. Són recomanables les icones més habituals, que no suposin un gran esforç d'identificació a la persona usuària. En aquest cas, el mapa, la bandera o el globus amb les lletres "CAT" podrien ser les seleccionades. D'altres, com el tió, la barretina o el porró, tot i estar fortament vinculades amb Catalunya, segurament seran menys identificatives per a un públic generalista. La icona associada a Gaudí, en canvi, podria generar confusió, ja que a més de representar Catalunya, podria referir-se a l'arquitecte o, fins i tot, a la ciutat de Barcelona, en què hi ha algunes de les obres més representatives de l'autor.

FORMES

El disseny infogràfic pot incorporar també diferents tipus de formes, per exemple, fletxes, línies, estrelles, núvols, rodones i el·lipses, quadrats, rectangles, hexàgons i altres formes per formar títols, blocs temàtics, assenyalar i ressaltar.

Figura 100
Exemple de formes

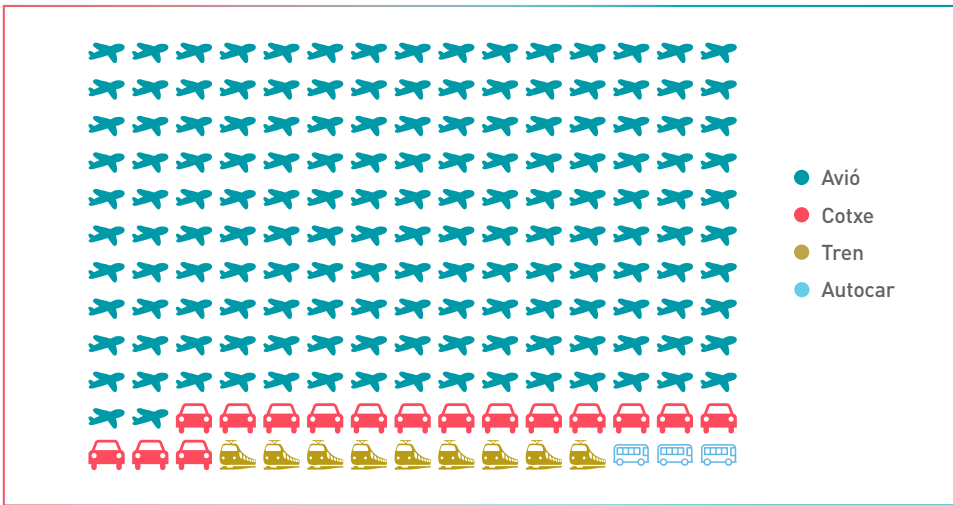


Exemple de formes. En aquest cas, s'ha fet servir un rectangle per incorporar el títol de la infografia i una forma arrodonida com a targeta per mostrar un indicador. També és molt popular emprar punters per marcar ubicacions sobre alguns objectes, com ara mapes.

PICTOGRAMES

Són elements àmpliament utilitzats en infografies per mostrar proporcions de valors en diferents categories a partir d'icones i formes.

Figura 101
Exemple de pictograma en infografies



Exemple de pictograma a partir de formes. En aquest exemple, a partir de formes i colors, es mostra la proporció dels mitjans de transport utilitzats pels turistes que visiten L'Hospitalet.

NÚVOL DE PARAULES

En les infografies, sovint s'utilitza aquest element com a recurs gràfic per ressaltar determinats conceptes amb una funció addicional a la purament analítica de destacar patrons d'utilització de paraules. En aquest sentit, en el seu ús infogràfic, alguna de les regles establertes de bones pràctiques poden ser flexibilitzades (ús de colors, inclinacions, etc.)

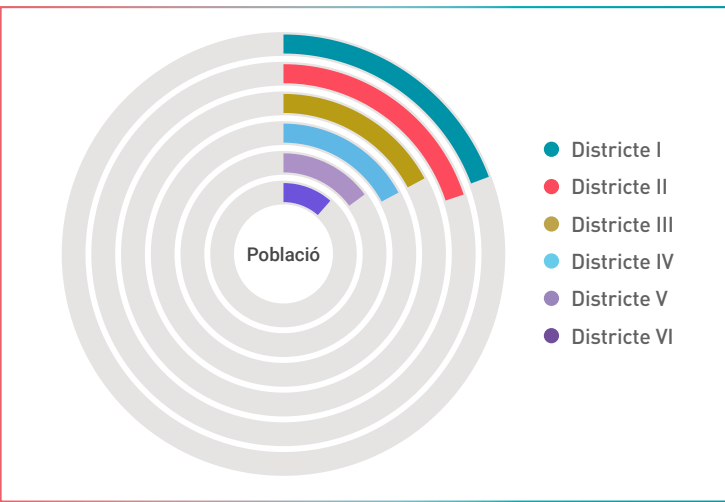
Figura 102
Exemple de núvol de paraules en infografies



GRÀFICS, TAULES I INDICADORS

En el cas de productes infogràfics, aquests objectes acostumen a incorporar un ús més visual i menys eficient que en altres tipus de visualització de dades. Per exemple, gràfics amb relleu 3D, gràfics amb elements visuals superflus o indicadors amb mides grans que, en general, no són recomanables.

Figura 103
Exemple de gràfic radial en infografies



Exemple de gràfic radial. Aquest gràfic de barres de tipus radial és un gràfic molt més complicat de llegir que no pas si les dades es representessin sobre eixos cartesianes (X, Y). Amb tot, aporta un valor estètic que pot ser apte per a representacions en què es prioritza l'impacte visual per sobre de la precisió i el rendiment comunicatiu.

IMATGES

Fotos i dibuixos. Una manera de presentar dades en un element temàtic és mitjançant una imatge del concepte que s'explica.

Figura 104

Exemple d'imatge en infografies

Exemple d'imatge per mostrar dades.
Aquesta visualització en forma d'aixeta i gotes d'aigua permet representar com es distribueix el subministrament d'aigua a la xarxa. Les dades es podrien haver representat amb altres objectes, com ara un gràfic de barres, però utilitzant aquesta imatge s'assoleix un impacte visual més destacat.

https://www.ine.es/infografias/infografia_suministro_agua.pdf

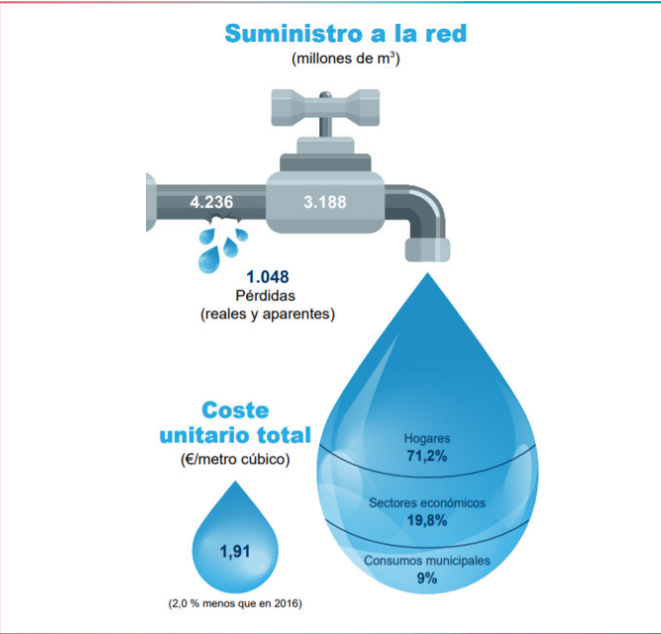


Figura 105.

Exemple d'infografia (Dia de la Dona)

Exemples d'infografies. En els casos que es mostren a continuació, s'utilitzen els elements infogràfics més habituals, com ara línies de temps, gràfics, icones, llistes o núvols de paraules. Hi ha indicadors i altres dades relacionades amb la temàtica de la infografia. Els diferents elements utilitzats persegueixen un objectiu visual per atreure l'atenció dels usuaris sacrificant una part de simplicitat i rendiment en la facilitat de lectura de les dades. En la primera infografia, a més, el color violat de fons reforça un sentit semàntic de feminisme.

<https://infogram.com/1p7pwnqnpkg65gfzngk6d9l1w7cn73pg0rj?live&fbclid=IwAR3684p0k4Gyrym-qITFF38b5RlFPPSdz1sc7JiRlnFxaNLsGUPPwKlqKg>

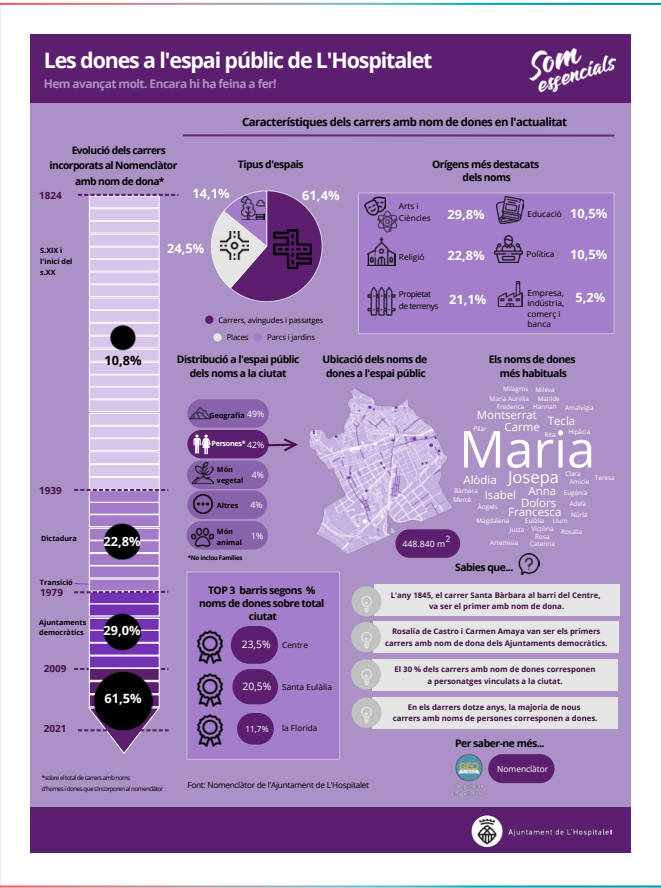


Figura 106

Exemple d'infografia (El Nadal)

<https://cultura.gencat.cat/ca/actualitat/cultura-viva/el-nadal/infografia/>



Figura 107

Exemple d'infografia (Distribució de l'aigua en explotacions agrícoles)

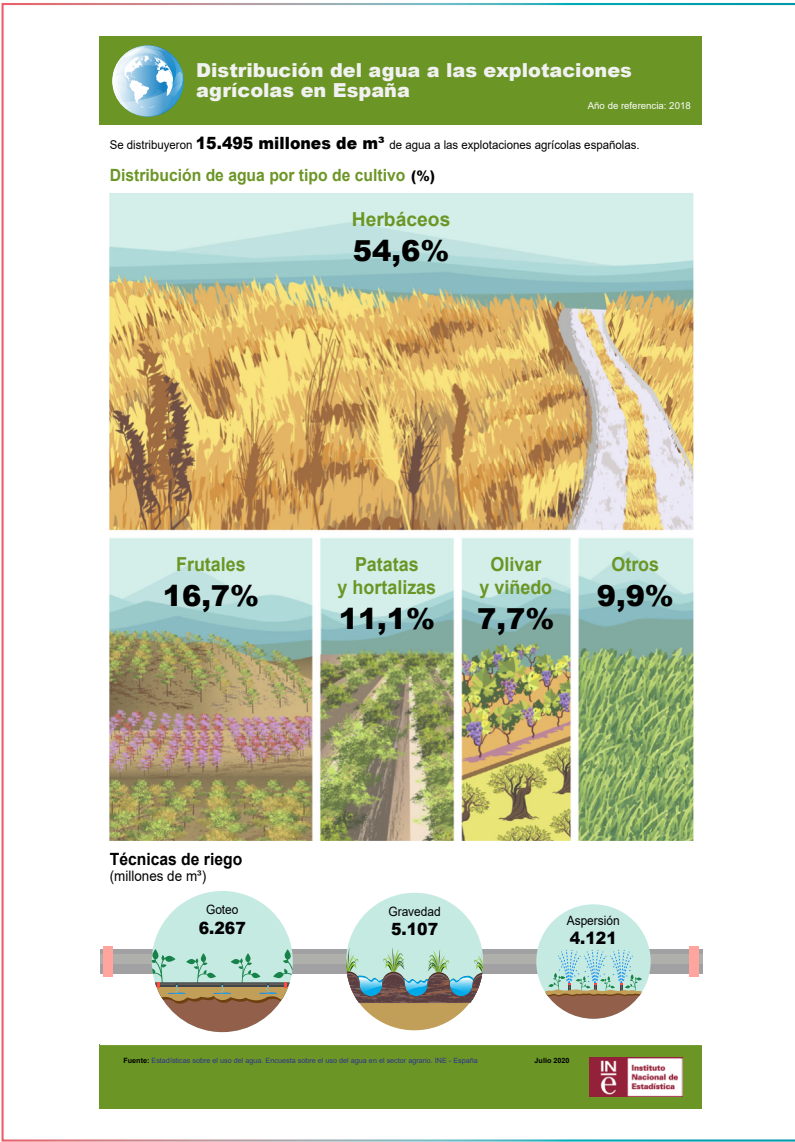
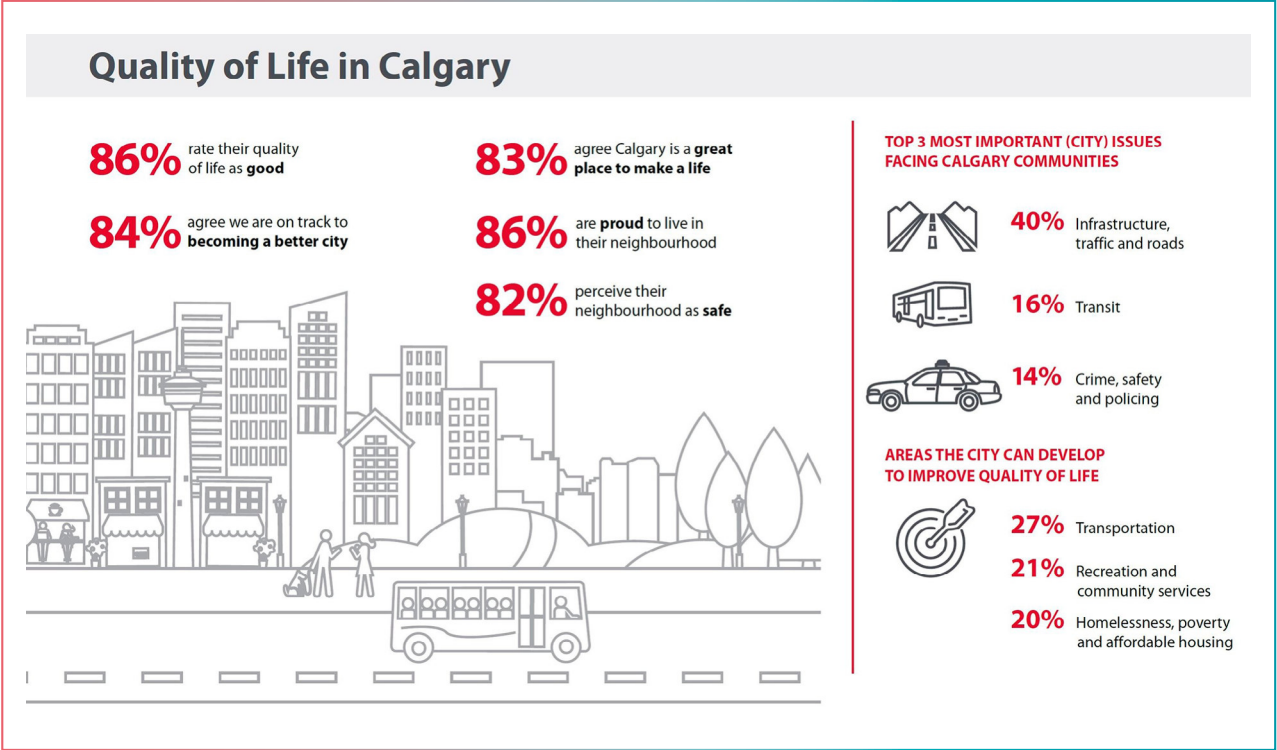
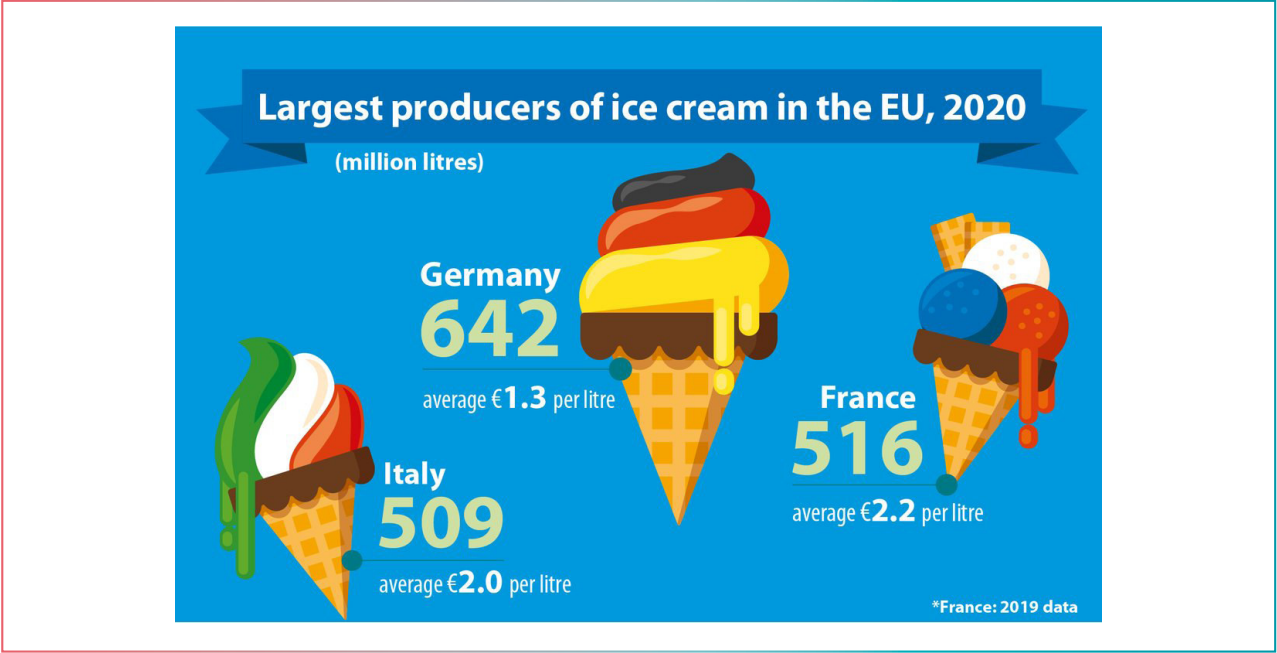


Figura 108. Exemple d'infografia (Qualitat de vida a la ciutat de Calgary)



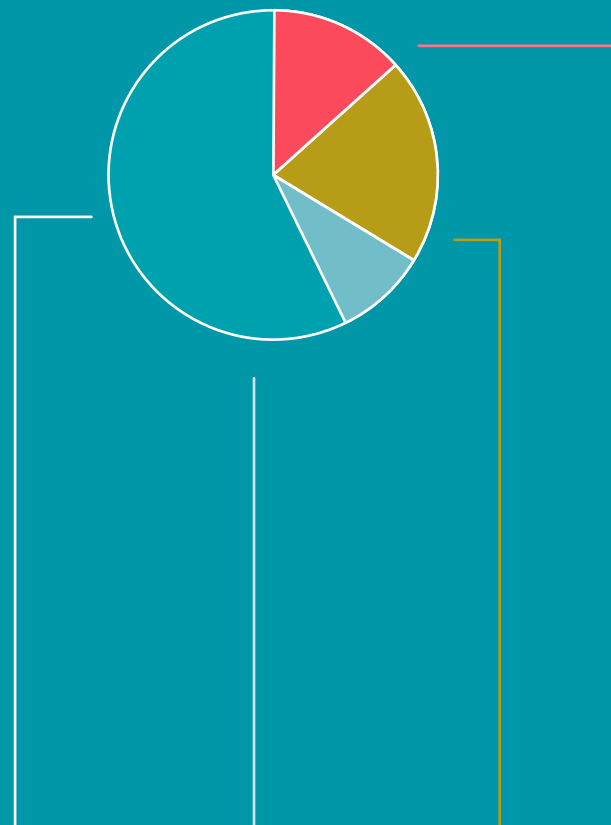
<https://www.calgary.ca/cfod/csc/citizen-satisfaction.html?redirect=/citsat>

Exemple d'infografia (Producció de gelat a la Unió Europea l'any 2020)



<https://ec.europa.eu/eurostat>

“L’anàlisi visual parteix de la necessitat dels usuaris de participar activament en la generació d’una interpretació pròpia a partir de visualitzacions dinàmiques i interactives.”



7. Quadres de comandament: anàlisi visual i interactivitat

- 7.1. Anàlisi visual. Apoderament de la capacitat analítica dels usuaris
- 7.2. Quadre de comandament



7.1. ANÀLISI VISUAL.

APODERAMENT DE LA CAPACITAT ANALÍTICA DELS USUARIS

L'anàlisi visual parteix de la necessitat dels usuaris de participar activament en la generació d'una interpretació pròpia a partir de visualitzacions dinàmiques i interactives.

Per poder realitzar aquestes anàlisis, els usuaris recorren a **funcionalitats d'interactivitat que aporten les diferents eines d'anàlisi visual**, entre les quals destaquen:

Figura 109. Tipus d'interactivitat en els quadres de comandament

Interactivitat de filtre
Interactivitat d'agregació i detall (drill up-drill down)
Interactivitat d'obtenció de detalls de navegació
Interactivitat de connexió i navegabilitat
Interactivitat de canvis dels objectes de visualització i elaboració d'informes

- 1. **Interactivitat de filtre.** Permet delimitar les consultes amb una combinació de criteris definits pels usuaris.
- 2. **Interactivitat d'agregació i detall (drill up-drill down).** Consisteix a agregar i desagregar les dades dins de les jerarquies de les dimensions de dades. Per exemple, mostrar les dades resumides per anys i abaixar el nivell d'agregació a trimestres o mesos o, en termes geogràfics, mostrar la dada agregada per continents i desagregar per països, ciutats o altres agrupacions territorials. Aquesta interactivitat permet una visió de conjunt, amb la possibilitat de consulta de nivells inferiors.
- 3. **Interactivitat d'obtenció de detalls de navegació** a consultes filtrades (*drill through, slices*). Consisteix en la possibilitat dels usuaris d'explorar en profunditat a partir de la selecció d'unes categories i filtres i de poder navegar fins a un detall del conjunt dels registres que configuren la dada agregada de la consulta. Per exemple, si la persona usuària està explorant un determinat dia, d'un determinat grup d'ingressos, d'una determinada zona geogràfica, un

drill through ens mostraria una taula amb la relació de registres que compleixen les condicions de filtre explorats.

- 4. **Interactivitat de connexió i navegabilitat** dels diferents objectes de visualització, mitjançant la connexió dels diferents objectes de visualització i filtres. Així, quan els usuaris interactuen en un determinat objecte visual (per exemple, aplicant-hi un filtre), les dades mostrades en els altres objectes queden afectades.
- 5. **Interactivitat de canvis dels objectes de visualització i elaboració d'informes** ad hoc. És el grau d'interacció més important, en què els usuaris tenen la capacitat de modificar els objectes de visualització i generar els seus propis informes o quadres de comandament.

Però encara que la interactivitat és l'element configurador de l'anàlisi visual, no és l'únic, ja que l'anàlisi visual va acompanyada d'una connexió en temps real amb les dades actualitzades quan aquestes estan disponibles, de manera que s'aporta una puntualitat d'informació que les visualitzacions estàtiques no poden oferir.

7.2. QUADRE DE COMANDAMENT

El producte de visualització d'anàlisi visual per excel·lència és el quadre o panell de comandament, *dashboard* (que pren el nom d'un taulell de comandament d'un automòbil). També s'anomena *cockpit* (controls d'un avió) quan la seva sofisticació és més alta.

Els objectius d'un quadre de comandament poden ser:



- ✓ **Operacionals.** El quadre de comandament actua com a eina en la qual es pot controlar l'estat d'un sistema monitoritzant la informació més important i necessària en cada moment. En aquest escenari, l'actualització de dades ha de ser molt freqüent.
- ✓ **Executius o tàctics.** Serveixen per fer una diagnosi i un seguiment de la situació actual donant suport a la presa de decisions a curt termini, a partir d'uns indicadors clau de gestió. En aquest supòsit, el període d'actualització pot ser menys freqüent, per exemple setmanal o mensual.
- ✓ **Estratègics.** Serveixen per analitzar l'assoliment dels objectius estratègics. El període d'actualització podria ser menys freqüent, per exemple, mensual o trimestral.
- ✓ **Analítics.** Són de tipus més flexible i amb més potencial, per fer anàlisis aprofundides o de temàtiques especials.

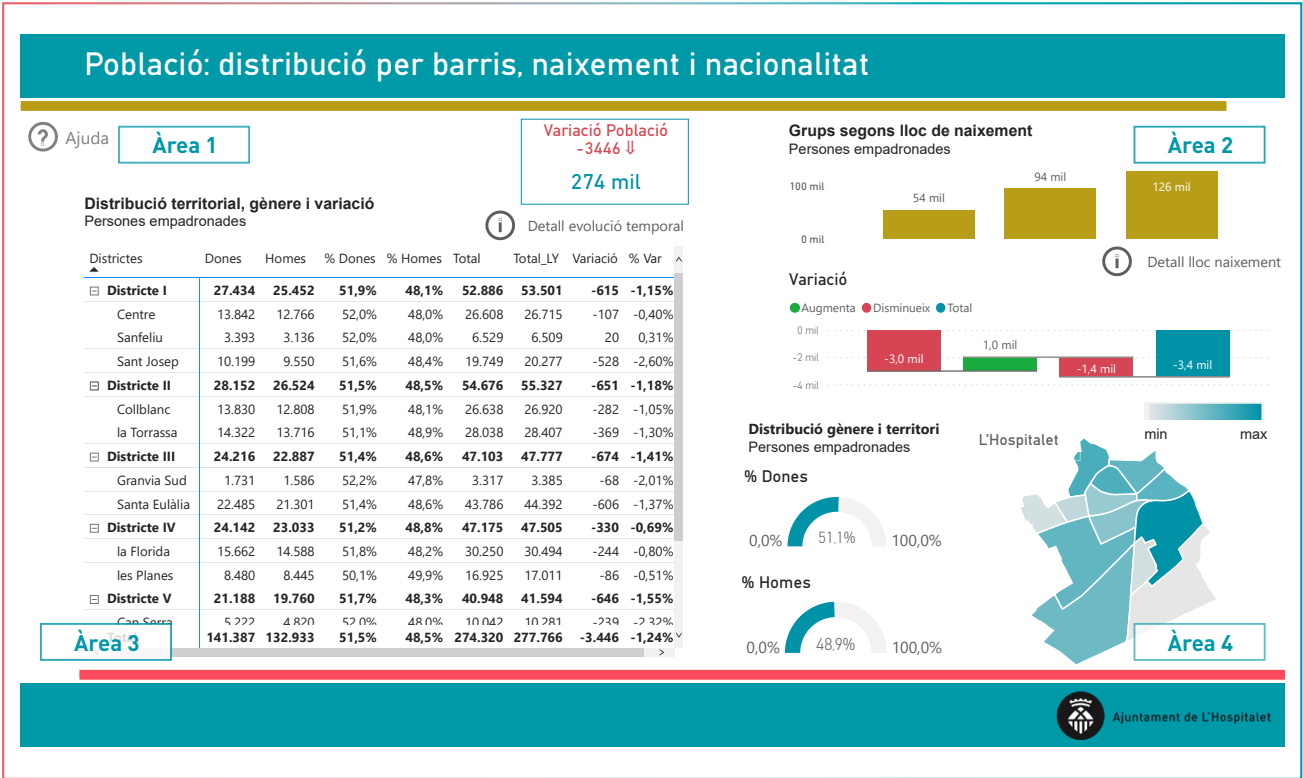
Regles d'elaboració dels quadres de comandament:



- **Donar un caràcter integral i holístic al quadre de comandament.** Tots els objectes visuals expliquen un conjunt de missatges relacionats per donar resposta a una mateixa necessitat de coneixement.
- **Utilitzar uns nivells d'interactivitat raonables en funció dels destinataris** i dels objectius. S'ha d'evitar un excés d'interactivitat que sigui poc útil o contraproductiu. És important preveure els potencials canvis de rang i valors dels diferents objectes afectats per la interactivitat. En la mesura del possible, el quadre de comandament no hauria d'incloure objectes de visualització fora de rang o que es mostrin majoritàriament sense dades.
- **Dissenyar un quadre de comandament intuïtiu i autoexplicatiu.** La persona usuària ha de ser capaç de pilotar el quadre de comandament àgilment.
- **Incorporar els títols i textos necessaris per guiar l'anàlisi.** S'han d'explicar les funcionalitats i els objectius de cada objecte visual per tal de facilitar l'*storytelling* de les dades.
- **Definir únicament les dimensions i jerarquies necessàries** dels objectes visuals.
- **No carregar excessivament el quadre.** Un excés d'objectes visuals en una única pàgina del quadre de comandament en pot dificultar la lectura. Com a alternativa, es poden utilitzar diferents pàgines vinculades amb enllaços i botons.
- **Evitar dissenys de dashboards amb un excés de pàgines.** Un excés de vistes per aportar una quantitat d'informació molt elevada pot ser contraproductiu. Per això, cal reduir el nombre de vistes a les mínimes imprescindibles per complir la finalitat i facilitar-ne la transició a partir d'enllaços i botons temàtics des de la vista principal.
- **Establir una jerarquia de vistes que sigui lògica, a partir d'una vista principal** amb funcions de sumari i que estructurï la navegació cap a la resta de pàgines de detall o temàtiques.
- **Agrupar filtres en un grup de filtres,** preferiblement a la part superior dreta de la pàgina.
- **Dissenyar el quadre de comandament en funció dels patrons visuals d'atenció dels usuaris** per millorar la disposició dels elements en les diferents pàgines.
- **Verificar que les dimensions de les caixes de les figures i que els eixos són vàlids,** tant per a la situació base (inicial) del quadre, com per a les potencials actualitzacions i opcions de navegabilitat i exploració. S'han d'evitar superposicions i altres presentacions no llegibles.
- **Adicionalment, cal gestionar les interaccions entre els diferents objectes del quadre,** de manera que es determini si tots els filtres s'aplicaran als diversos elements inclosos en el quadre.
- **Definir i validar que l'estructura d'usuaris i les possibilitats de consulta del quadre** siguin congruents amb el nivell d'accés assignat als diversos usuaris.

Exemple de disposició de les àrees d'un quadre de comandament. Segons s'ha exposat en el capítol 2 de la guia, l'àrea de major atenció dels usuaris i, per aquest motiu, l'àrea més valuosa del quadre de comandament és la zona superior esquerra, **àrea 1**, on se situaran els indicadors clau, així com la visualització més important i rellevant del quadre. Aquesta àrea és la que retindrà més fàcilment l'atenció dels usuaris. L'**àrea 2** és la segona zona amb més valor d'atenció. Aquesta és un bon lloc per situar-hi filtres i botons, així com una segona visualització important. L'**àrea 3** concentra menys atenció que les anteriors, per aquest motiu és recomanable situar-hi elements més secundaris o auxiliars. L'**àrea 4** és la de menys valor. Per això, és un bon lloc per situar-hi elements auxiliars o amb molta càrrega gràfica que no siguin essencials, com ara mapes o elements amb molts colors o elements infogràfics.

Figura 110. Exemple de disseny de quadre de comandament



8. Recursos i eines de visualització de dades

- 8.1. Recursos
- 8.2. Fabricants referents d'eines de visualització interactiva de dades d'intel·ligència de negoci
- 8.3. Eines de codi obert amb llicència de visualització interactiva de dades d'intel·ligència de negoci
- 8.4. Eines en línia de visualització interactiva de dades d'intel·ligència de negoci
- 8.5. Eines en línia d'elaboració de visualitzacions
- 8.6. Eines d'ofimàtica referents del mercat
- 8.7. Eines d'ofimàtica de codi obert amb llicència
- 8.8. Eines de codi obert amb visualització GIS i dades a mapes
- 8.9. Eines referents de mercat de visualització GIS i dades a mapes
- 8.10. Eines estadístiques de codi obert amb llicència
- 8.11. Llibreries de ciència de dades de visualització de dades
- 8.12. Eines de codi obert llicència d'analítica avançada
- 8.13. Eines de codi obert amb llicència d'integració i transformació de dades

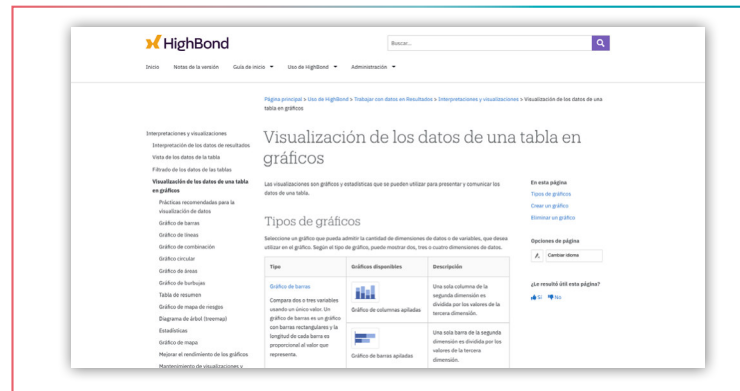


En aquest capítol es relacionen alguns recursos i eines útils per representar i analitzar dades, cadascuna amb diferents funcionalitats i possibilitats. Sense ànim de ser exhaustius i conscients que el ventall de solucions disponibles (d'ús gratuït o no) evoluciona constantment, a continuació se'n relacionen algunes en funció de les seves característiques.

8.1. ENLLAÇOS A RECURSOS

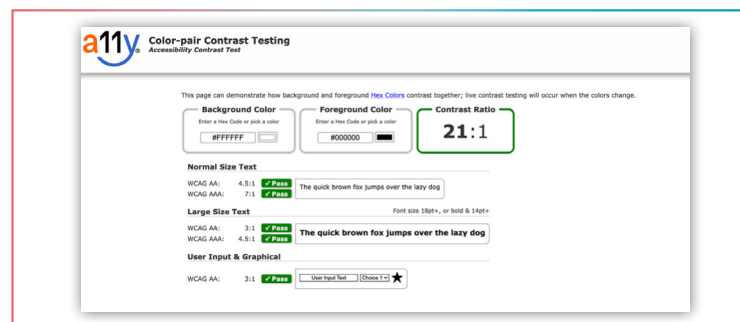
8.1.1. Recomanacions per a la visualització de dades:

- *Prácticas recomendadas para la visualización de datos:*
<https://highbond.com>



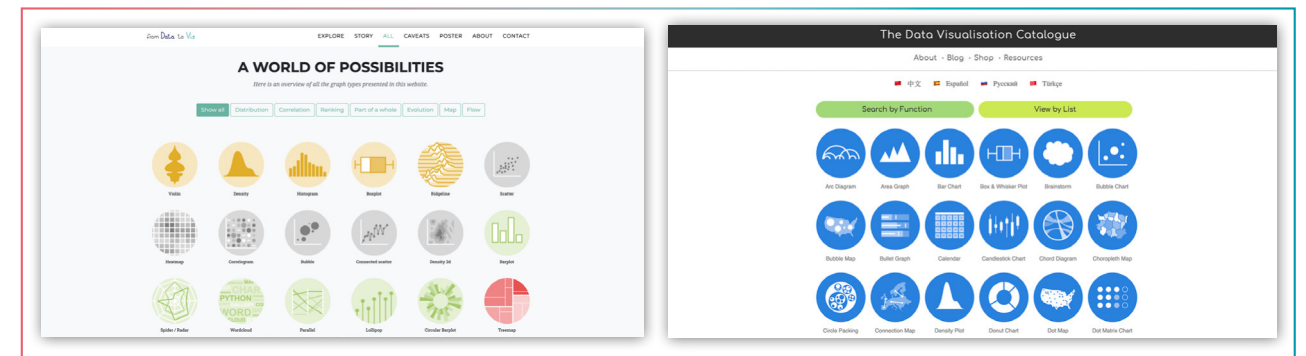
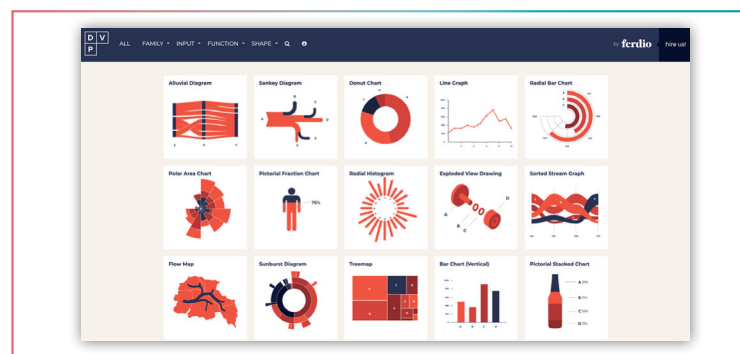
8.1.2. Anàlisi de l'accessibilitat i la inclusivitat de les visualitzacions:

- Consorci d'estandardització W3C per garantir l'accessibilitat i la inclusivitat de les visualitzacions:
<https://www.w3.org/TR/WCAG20/>
- Test de contrast d'accessibilitat:
<https://color.a11y.com/ContrastPair/>



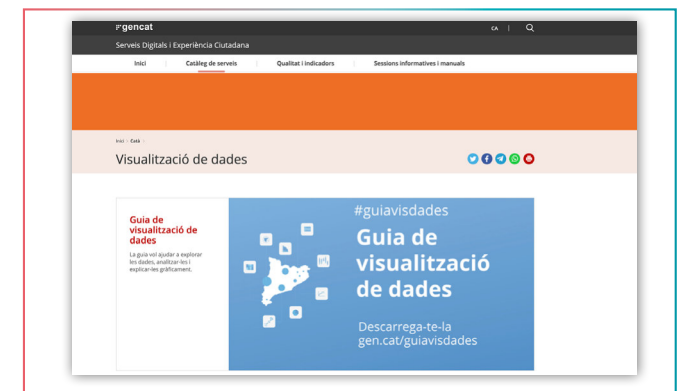
8.1.3. Recull de gràfics, mapes i eines per elaborar-los:

- Data Viz Project:
<https://datavizproject.com/#>
- From Data to Viz:
<https://www.data-to-viz.com/>
- TheDataVisualisationCatalogue:
<https://datavizcatalogue.com/>

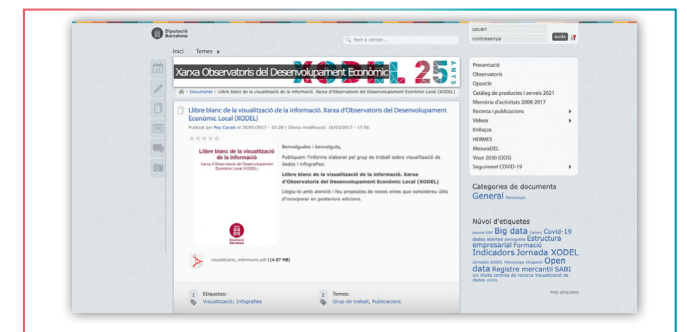


8.1.4. Guies i eines de visualització de dades:

- Guia de visualització de dades de la Generalitat de Catalunya:
<http://atenciociudadana.gencat.cat/ca/serveis/visualitzacio-de-dades/>



- Llibre blanc de la visualització de la informació. Xarxa d'Observatoris del Desenvolupament Econòmic Local (XODEL) de la Diputació de Barcelona:
<https://xodel.diba.cat/documents/llibre-blanc-de-visualitzacio-de-informacio-xarxa-d-observatoris-del-desenvolupament-econo>



- Eines de visualització de dades de datos.gob.es:
<https://datos.gob.es/es/blog/las-herramientas-de-visualizacion-de-datos-mas-populares/>



8.2. EINES PER DISSENYAR QUADRES DE COMANDAMENT

- En aquest apartat, es relacionen algunes de les eines de visualització interactiva de dades més valorades segons la classificació especialitzada, que ofereixen versions gratuïtes en versió escriptori. També ofereixen versió de llicenciament.
- Són eines que, malgrat que disposen d'una ràpida corba d'aprenentatge, requereixen coneixements tècnics.

Les capacitats principals d'aquestes eines són:

1. Visualització interactiva de dades
2. Connexió a orígens de dades amb actualitzacions automàtiques o en temps real
3. Funcionalitats de depuració i transformació de dades
4. Possibilitats d'informes ad hoc per als usuaris més avançats



- **Microsoft Power BI Public.** És ara mateix el líder destacat del mercat segons el quadrant de la consultora tecnològica de referència Gartner. Aquesta eina disposa d'una versió gratuïta desktop per a PC, així com una àmplia guia de recursos formatius, comunitat d'usuaris i una àmplia documentació tècnica. <https://powerbi.microsoft.com/>
- **Tableau Public.** És un altre líder de mercat d'aquest segment de productes amb igualment àmplies prestacions, funcionalitats i documentació. També disposa de la possibilitat d'una versió amb descàrrega gratuïta. <https://www.tableau.com/>
- **QlikSense.** El tercer fabricant líder del quadrant màgic de Gartner disposa de prestacions i filosofies molt equivalents a la resta dels productes anteriors. <https://www.qlik.com/>
- **Kibana:** <https://www.kibana.com/>

8.3. EINES DE CODI OBERT DE VISUALITZACIÓ INTERACTIVA DE DADES D'INTEL·LIGÈNCIA DE NEGOCI

Aquestes eines no tenen cap cost de llicència, encara que en molts casos disposen de versions *enterprise* de pagament que incorporen serveis de suport, a més de funcionalitats addicionals.

Són eines amb capacitat total de resoldre les necessitats globals de visualització de dades sense cost de llicències.

Es basen en unes comunitats d'usuaris i desenvolupadors que donen suport tècnic i ajuden a mantenir actualitzat el producte i la documentació coordinats per organitzacions sense ànim de lucre o empreses que aposten pel programari lliure com a model de negoci.

Hi ha una gran quantitat de recursos formatius i tutorials de les diferents funcionalitats d'aquests productes.

Les capacitats principals d'aquestes eines són:

1. Visualització interactiva de dades
2. Connexió a orígens de dades amb actualitzacions automàtiques o en temps real
3. Possibilitats d'informes ad hoc per als usuaris més avançats

En general, no incorporen funcionalitats de transformació de dades integrades.



- **Birt.** Desenvolupat dintre del framework Java Eclipse, és una eina lliure referent de mercat des de fa molts anys. <https://www.eclipse.org/birt/>
- **Metabase.** És una eina web amb possibilitats àmplies i àgils de creació de dashboards i gestió d'usuaris de servidor de BI. Disposa d'una versió enterprise de pagament. <https://www.metabase.com/>
- **Knowage.** Anteriorment Spago BI, es tracta d'una solució de servidor web de BI desenvolupat en Tomcat, que compta amb la possibilitat d'incorporar motor de cubs OLAP. També ofereix versió enterprise de pagament. <https://www.knowage-suite.com/>

8.4. EINES EN LÍNIA DE VISUALITZACIÓ INTERACTIVA DE DADES D'INTEL·LIGÈNCIA DE NEGOCI

L'ús és gratuït com un servei més de Google que requereix únicament disposar d'un compte. Permet disposar d'una eina de BI en el núvol.

Els orígens de dades són limitats i orientats a serveis de Google, encara que hi ha *plugins* de pagament desenvolupats per diferents empreses que faciliten la connexió a més orígens de dades.

És una eina simple i fàcil d'utilitzar encara que també requereix un mínim de coneixements tècnics.

Les capacitats principals d'aquesta eina són:

1. Visualització interactiva de dades
2. Connexió a orígens de dades amb actualitzacions automàtiques o en temps real
3. Possibilitats d'informes ad hoc per als usuaris més avançats



- **Google Data Studio.** <https://datastudio.google.com/>

8.5. EINES EN LÍNIA D'ELABORACIÓ DE VISUALITZACIONS

Són eines d'ús força intuïtiu que disposen de versions gratuïtes. Estan orientades a productes de visualització estàtics i interactius en què es permet l'animació dels objectes, amb una important càrrega de component gràfic.

No requereixen especials coneixements tècnics, ja que el seu disseny permet un ús molt ràpid de les diferents funcionalitats de visualització de dades a partir de diferents models de plantilles temàtiques.

Les capacitats principals d'aquestes eines són:

1. Visualització de dades
2. Exportació de les visualitzacions en diferents formats



- **Infogram.** <https://infogram.com/>
- **Piktochart.** <https://piktochart.com/>
- **Flourish.** <https://flourish.studio/>
- **RawGraphs.** <https://rawgraphs.io/>
- **Datawrapper.** <https://www.datawrapper.de/>
- **Canva.** <https://www.canva.com/>

8.6. EINES D'OFIMÀTICA

Ms Excel. És el full de càlcul referent del mercat per elaborar taules i gràfics i no disposa de versions gratuïtes. És una eina molt utilitzada per a la generació de diferents objectes de visualització a partir del tractament de les dades que poden estar contingudes en diferents fulls del llibre o altres fitxers de fulls de càlcul vinculats.

Aquesta eina és habitual adquirir-la dintre del paquet ofimàtic 365. El seu ús està molt generalitzat. No requereix grans coneixements tècnics addicionals per a la seva funcionalitat més bàsica. És una de les eines ofimàtiques històriques amb llicenciament.

Les capacitats principals d'aquestes eines són:

1. Visualització estàtica de dades
2. Connexió a diferents orígens de dades (altres fulls de càlcul, bases de dades Microsoft i altres orígens de dades a partir de *drivers* ODBC)



- **Ms Excel.** <https://www.microsoft.com/>

8.7. EINES D'OFIMÀTICA DE CODI OBERT

Alternativa de codi obert del Ms Excel per a fulls de càlculs que és compatible amb Excel i disposa de les funcionalitats més habituals per a la majoria dels usuaris.

Les capacitats principals d'aquesta eina són:

1. Visualització estàtica de dades
2. Connexió a diferents orígens de dades (altres fulls de càlcul, bases de dades LibreOffice i altres orígens de dades a partir de drivers ODBC i JDBC).



- **LibreOffice Calc.** <https://es.libreoffice.org/>
- **Fulls de càlcul Google.** <https://www.google.com/sheets/about/>
- **Fulls de càlcul OpenOffice.** <https://www.openoffice.org/es/producto/calc.html>

8.8. EINES PER CREAR MAPES

Són eines que permeten l'anàlisi de tipus espacial i la incorporació de les dades en sistemes d'informació geogràfica GIS de manera interactiva amb la persona usuària.

Les capacitats principals d'aquestes eines són:

1. Visualització interactiva de dades
2. Connexió a orígens de dades amb actualitzacions automàtiques o en temps real
3. Possibilitats d'informes ad hoc per als usuaris més avançats
4. Anàlisi espacial



- **Instamaps.** És una plataforma creada per l'Institut Cartogràfic de Catalunya mitjançant una web oberta per a la creació i distribució de mapes. És apta per a usuaris no especialment experts. <https://www.instamaps.cat/>
- **Kepler.gl.** És una eina força intuïtiva per construir mapes web per a la intel·ligència de localització i l'anàlisi de dades espacials o georeferenciades. <https://kepler.gl/>
- **Qgis.** És un sistema professional d'informació geogràfica de codi obert. Disposa d'una versió d'escriptori però també és una aplicació de servidor i disposa d'aplicacions web. <https://www.qgis.org/>
- **Carto.** Es tracta d'una plataforma web que aporta eines GIS d'una alta qualitat i eines d'anàlisi geogràfica. Ofereix una versió pública i una de llicenciament amb més funcionalitats. <https://carto.com/>

8.9. EINES ESTADÍSTIQUES DE CODI OBERT

Aquest grup d'eines són paquets estadístics de codi obert, que permeten realitzar anàlisis estadístics, informes i visualitzacions de dades.

Les capacitats principals d'aquestes eines són:

1. Visualització interactiva de dades
2. Connexió a orígens de dades amb actualitzacions automàtiques o en temps real
3. Possibilitats d'informes ad hoc per als usuaris més avançats
4. Anàlisi estadística



- **Sofa Statistics.** És un producte de programari lliure per a l'anàlisi estadística molt intuïtiu, que permet que usuaris sense coneixements estadístics gaire avançats el facin servir a través d'una interfície senzilla. <https://www.sofastatistics.com/>
- **PSPP.** És una de les alternatives de codi lliure a programaris estadístics professionals com SPSS <https://www.gnu.org/software/pspp/>
- **JASP.** És una altra potent solució estadística professional gratuïta de codi lliure, amb el suport de la Universitat d'Amsterdam. <https://jasp-stats.org/>

8.10. LLIBRERIES DE CIÈNCIA DE DADES DE VISUALITZACIÓ DE DADES

Aquest grup d'eines són llibreries de programació lliures, que permeten realitzar tractament de dades, visualitzacions i anàlisis de tipus estadístic o avançat a partir d'algoritmes de *machine learning*, entre altres funcionalitats.

Aquestes eines funcionen a partir d'*scripts* de codi que requereixen coneixements de llenguatge de programació, cosa que el limita a usuaris amb coneixements tècnics avançats.

Les capacitats principals d'aquestes eines són:

1. Visualització interactiva de dades
2. Connexió a orígens de dades amb actualitzacions automàtiques o en temps real
3. Possibilitats d'informes ad hoc per als usuaris més avançats
4. Transformació de dades
5. Anàlisi estadística
6. Algoritmes d'anàlisi avançada



- **Python** és un llenguatge interpretat d'àmbit general molt utilitzat en ciència de dades, disposa de llibreries per al tractament de dades tipus Numpy i Pandas i de visualització de dades com Matplotlib o Plotly, entre d'altres, així com d'anàlisi avançada com Scikitlearn o Queras.
 1. Python Pandas <https://pandas.pydata.org/>
 2. Python Matplotlib <https://matplotlib.org/>
 3. Python Plotly <https://plotly.com/>
- **R** és un llenguatge de programació d'àmbit estadístic de codi lliure, que és una alternativa a Python per a la ciència de dades i amb funcionalitats molt equivalents.
- Una bona manera de treballar amb Python o R és mitjançant la distribució lliure i oberta **Anaconda**. <https://www.anaconda.com/>

8.11. EINES DE CODI OBERT D'ANALÍTICA AVANÇADA

Aquestes eines permeten una analítica avançada sense coneixements de programació a partir d'una interfície gràfica.

Les capacitats principals d'aquestes eines són:

1. Visualització de dades relacionades amb ciència de dades
2. Connexió a orígens de dades amb actualitzacions automàtiques o en temps real
3. Transformació de dades
4. Càrrega de dades
5. Anàlisi estadística
6. Algoritmes d'anàlisi avançada



- **Knime.** És la plataforma líder d'analítica avançada. Es tracta d'un programari lliure desenvolupat a partir del framework Eclipse amb una interfície gràfica Dataflow i connexió amb Birt per visualitzar dades. És molt potent i disposa d'una gran quantitat de nodes d'extracció, transformació i càrrega de dades, i grans capacitats de machine learning i deep learning. <https://www.knime.com/>
- **Orange Data Mining.** Programari lliure desenvolupat per la Universitat de Ljubljana amb un plantejament workflow similar a la lògica de Knime amb unes molt bones possibilitats de visualització de dades. <https://orangedatamining.com/>
- **Weka.** És també un programari lliure molt adequat per iniciar-se en el món del machine learning, desenvolupat per la Universitat de Waikato. Disposa d'una eina dataflow, però sense la potència i capacitats de Knime. <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>

8.12. EINES DE CODI OBERT D'INTEGRACIÓ I TRANSFORMACIÓ DE DADES

Malgrat que aquestes eines no són de visualització de dades, per a la preparació de les dades habitualment es necessiten uns processos d'extracció, preparació i càrrega de dades per ser explotades amb les eines de visualització de dades.

Aquestes eines disposen d'una interfície gràfica que permet desenvolupar processos d'integració de dades.

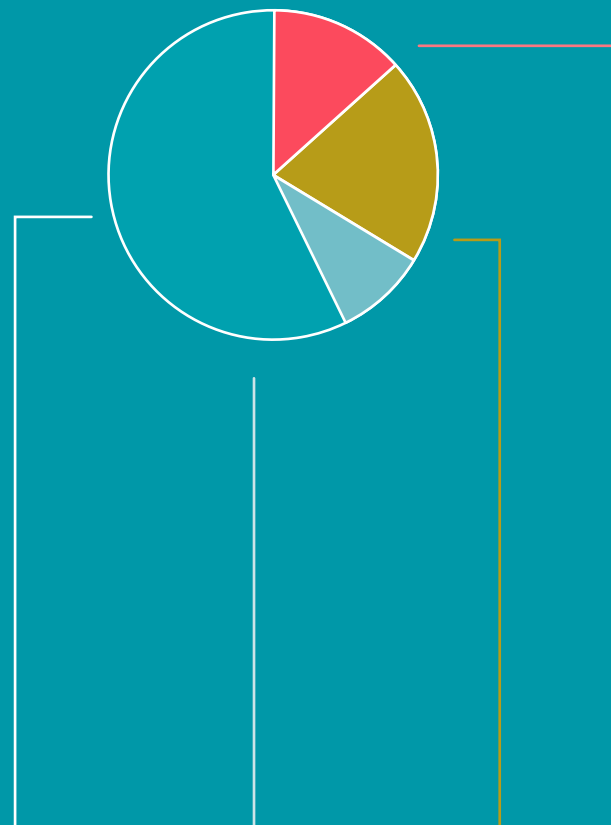
Les capacitats principals d'aquestes eines són:

1. Connexió a orígens de dades amb actualitzacions automàtiques o en temps real
2. Transformació de dades
3. Càrrega de dades
4. Anàlisi estadístic



- **Talend Open Studio.** És l'eina líder de mercat d'integració de dades, disposa de versió *community* de codi obert lliure amb unes funcionalitats molt àmplies amb una interfície gràfica *dataflow*. <https://www.talend.com/>
- **Pentaho Data Integration PDI.** Una altra eina *dataflow* que ha estat referent de mercat en els últims anys. <https://www.hitachivantara.com/>

Els productes de visualització estàtics transmeten missatges d'anàlisi prèviament realitzades. Els productes interactius permeten que l'audiència construeixi coneixement a partir de les dades i n'obtingui conclusions pròpies.



9. Terminologia de visualització de dades



DIFERENT TERMINOLOGIA PRESENT EN LA VISUALITZACIÓ DE DADES

La visualització de dades és una disciplina estretament relacionada amb altres àmbits de coneixement, com ara l'estadística o la intel·ligència de negoci. Cadascuna d'aquestes matèries s'aproximen a la visualització de dades incorporant-hi una terminologia pròpia, tot i que en la majoria d'ocasions es fa referència als mateixos conceptes o similars. Atès el caràcter generalista d'aquesta guia, que ha de ser útil per a les diferents àrees municipals, és necessari consensuar alguns conceptes habituals i establir les equivalències entre les disciplines implicades. L'objectiu d'aquest glossari és facilitar la comprensió de la guia i que tothom qui la consulti se sentin identificats amb la terminologia que s'hi empra.

Mesures, dades numèriques i variables quantitatives

Són tres maneres diferents de referir-se als mateixos tipus de dades.

Les mesures / dades numèriques / variables quantitatives es poden agregar i permeten operar matemàticament, per exemple sumar-les o calcular-ne la mitjana.

Aquests tipus de dades són els que compten amb més potencial estadístic.

S'entén per "mesura", per exemple, la dada que quantifica el nombre de persones vacunades o el nombre de participants en un programa educatiu municipal.

No totes les dades amb dígit numèric són dades numèriques.

El codi postal o el telèfon no són dades numèriques, sinó que en aquest cas identifiquen categories. Com que no són numèriques no té sentit sumar-ne o dividir-ne els valors.

Mesures calculades / mètriques / indicadors

En general, corresponen a un tipus de dada numèrica que ha estat calculada a partir d'altres dades, també numèriques.

Una mesura calculada i una mètrica poden implicar qualsevol tipus de càlcul.

Indicador és un concepte lleugerament diferent, ja que encara que un indicador habitualment és una mètrica que es calcula a partir d'operacions amb magnituds elementals, també pot ser una mesura sense calcular.

Allò que fa que una mètrica o mesura es converteixi en un indicador és el fet d'haver estat escollida per recollir de manera apropiada un element o fenomen d'especial importància per a l'organització.

Una mètrica pot ser un percentatge del total, un valor unitari, una diferència, una ràtio, un nombre índex, etc.

Dades qualitatives / dades d'atributs o membres / variables categòriques

Les tres denominacions defineixen exactament la mateixa tipologia de dades.

Les dades qualitatives són **ordinals** si les categories indiquen un ordre o grau més enllà d'una seqüència merament alfabètica. Per exemple, els càrrecs jeràrquics d'una organització serien una variable ordinal. A diferència de les variables numèriques, en les ordinals no es pot garantir que la distància entre les diferents categories sigui sempre la mateixa. Per exemple, la distància que hi ha entre estar "molt satisfet/a de viure al barri" i estar "bastant satisfet/a" és la mateixa que hi ha entre estar "bastant satisfet/a" i "poc satisfet/a"? De manera similar, no es pot afirmar que "molt satisfet/a" sigui el doble que "poc satisfet/a", mentre que sí que sabem que "4 euros" és el doble de "2 euros". Per contra, són **nominals** les variables que tenen categories que no evidencien cap tipus d'ordenació interna, com per exemple la professió o els colors. Pel que fa al seu potencial estadístic, les variables ordinals es troben a mig camí entre les quantitatives, que són les que ofereixen més possibilitats analítiques, i les nominals.

Dades temporals / cronològiques

Les dades cronològiques són aquelles que expressen agrupacions de temps. Aquestes dades disposen d'unes característiques molt específiques. El seu tractament és semblant a les dades qualitatives, però permeten fer algunes operacions, com per exemple restar dues dates i aplicar-hi funcions d'intel·ligència de temps, com ara comparatives i d'acumulació de períodes.

Sèrie de dades

S'entén com a sèrie la combinació de diferents dades numèriques o qualitatives i que poden ser representades en objectes visuals com gràfics i taules. Per exemple, en un gràfic que mostra el salari mitjà per sexe, una sèrie correspondria als homes, i una altra, a les dones.

Un gràfic representa visualment una o més sèries de dades.

Quan una d'aquestes dades és de tipus temporal, la sèrie de dades és de tipus cronològic o temporal. Les sèries temporals permeten anàlisis de tendències, estacionalitat o cicles.

Dimensions

Les dades numèriques poden ser presentades i analitzades des de diferents perspectives, com per exemple l'evolució en el temps, la distribució geogràfica o també des d'una òptica d'impacte de gènere. Totes aquestes perspectives explicatives són el que, des d'un punt de vista analític, es coneix per dimensions.

Moltes de les realitats explicades amb dades són habitualment complexes i requereixen una anàlisi multidimensional

Les dades qualitatives o temporals són les que permeten l'anàlisi dimensional de les dades, atès que una dimensió no és una altra cosa que conjunts de categories organitzades jeràrquicament.

Des d'un punt de vista sociològic, en canvi, el terme dimensió té un significat diferent. Es refereix a cadascun dels àmbits que permeten concretar un concepte o una variable teòrica, massa genèrics, que són difícils de mesurar. Per exemple, la classe social es podria descompondre en dimensions com ara el prestigi ocupacional, el nivell econòmic, el nivell d'educació assolit o l'estil de vida. Cadascuna d'aquestes dimensions és una aproximació parcial a la classe social.

Segmentació de dades i jerarquies de dimensions

Són dos conceptes amb un contingut idèntic que consisteixen en l'estructuració de les dades en diferents *subsets* d'agrupació o segments, que permeten obtenir diferents nivells jeràrquics d'agrupació i detall.

Productes de visualització

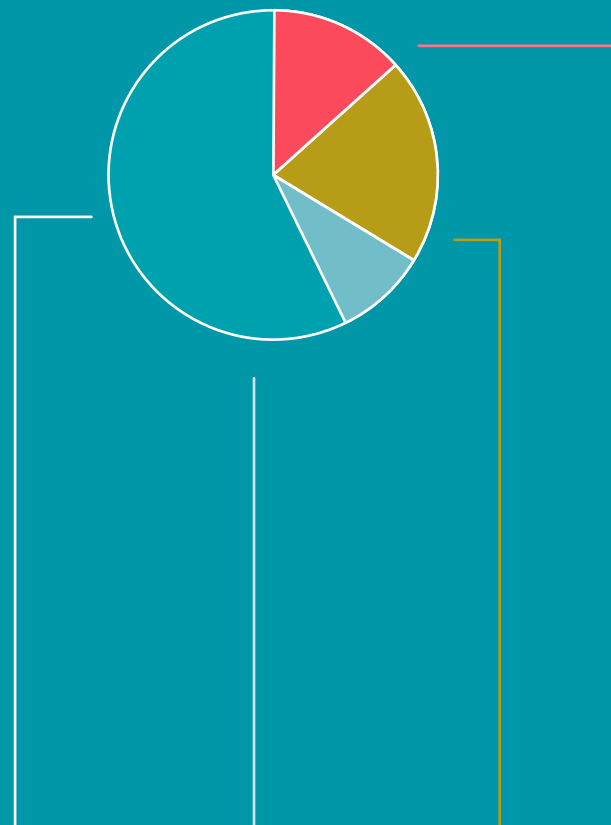
S'entén per producte de visualització qualsevol format de consulta o comunicació que incorpori visualitzacions de dades.

Aquests productes poden ser de tipus estàtic, és a dir, que no permeten la interacció de la persona usuària. Alguns exemples de productes de visualització estàtics serien les notícies, posts de xarxes socials, memòries, infografies i informes que mostren visualitzacions de dades. Fins i tot en aquells casos en què les visualitzacions inclouen objectes animats (un gràfic de línies que apareix progressivament, per exemple), s'ha de parlar de "productes estàtics", ja que el factor clau és la interactivitat que es dona als usuaris. En aquest darrer exemple, hi ha igualment una història predefinida en què els destinataris no tenen la possibilitat de plantejar les seves pròpies anàlisis.

D'altra banda, aquests productes poden ser de tipus interactiu i permeten que la persona usuària pugui aplicar-hi filtres, navegació o actualització de les dades. Entrarien en aquesta categoria els quadres de comandament (*dashboards*) i els informes actualitzables i consultables en línia.

Els productes de visualització estàtics transmeten missatges d'anàlisi prèviament realitzades. Els productes dinàmics permeten que els usuaris construeixin coneixement a partir de les dades i n'obtinguin conclusions pròpies.

10. Bibliografia i altres fonts consultades



Guies de visualització de dades d'administracions públiques

1. Guia de visualització de dades de la Generalitat de Catalunya. Aquesta guia es va elaborar a l'abril de 2019 i està definida com una eina dirigida internament als diferents departaments, però també per a la ciutadania. El seu enfocament és divulgatiu de bones pràctiques, formatiu i vinculant per als organismes de la Generalitat de Catalunya.

Font: <https://atenciociudadana.gencat.cat/ca/serveis/visualitzacio-de-dades/>

2. Guies de l'INE Explica. Són guies que l'Institut Nacional d'Estadística (INE) publica al seu portal divulgatiu Explica amb l'objectiu d'afavorir el bon ús de la informació estadística. S'han consultat les dues guies següents: **Información más atractiva i Tipos de gráficos, ¿cuál uso?**. Aquests documents estan inspirats en gran manera en les guies de Nacions Unides. L'enfocament és totalment divulgatiu i formatiu.

Font: https://www.ine.es/explica/explica_pasos.htm

3. Forum Guide to Data Visualization, de l'Institute of Education Sciences (IES)- US Department of Education. Publicació amb data d'octubre de 2016. El propòsit del document és recomanar bones pràctiques per ajudar les agències d'educació a comunicar el significat de les dades en formats visuals accessibles i precisos, dirigit especialment al personal de les agències federals d'educació que analitzen i presenten dades per a consum públic.

Font: <https://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=NFES2017016>

4. Introduction to data visualitation, del Government Statistical Service (GSS) per a estadístiques oficials del Regne Unit. Aquesta guia que ha preparat aquest organisme promou bones pràctiques en la visualització de dades.

Font: <https://gss.civilservice.gov.uk/training/introduction-to-data-visualisation/>

Organismes multilaterals

1. Cómo hacer comprensibles los datos, de Nacions Unides. Publicada ael 2009 per la Comissió Econòmica per Europa (UNECE) en el programa de treball de la Conferència d'Estadístics Europeus. Aquesta guia pretén ser una eina pràctica destinada a ajudar els gestors i les oficines de premsa d'organitzacions estadístiques, assessorant amb suggeriments, orientacions i exemples.

Font: https://live.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/writing/MDM_Part1_Spanish.pdf

Associacions d'estandardització privades

1. IBCS International Business Information Standards. Aquesta guia elaborada per l'IBCS Association és un estàndard internacional de comunicació empresarial que regula el disseny de gràfics, taules i informes a partir de regles de tipus conceptuals, de percepció i semàntiques. El seu enfocament és prescriptiu a partir d'un conjunt de regles.

Font: <https://www.ibcs.com/product/ibcs-standards-pdf/>

Guies d'accessibilitat

1. Universitat d'Alacant. Ofereix una guia de creació de documents digitals accessibles amb un apartat dedicat a taules i gràfics.

<https://web.ua.es/es/accesibilidad/documentos-electronicos-accesibles.html>

2. The World Wide Web Consortium (W3C). Entre els seus objectius hi ha estandaritzar els continguts web i garantir que els continguts siguin accessibles, a partir de la publicació de la guia WCAG (Web Content Accessibility Guidelines).

<https://www.w3.org/TR/WCAG20>

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. El pas de les dades al coneixement

Figura 2. Principis generals de visualització de dades

Figura 3. Exemple del principi de simplificació

Figura 4. Exemple del principi de percepció fidedigna

Figura 5. Exemple d'agrupació de les dades en trams

Figura 6. Exemple de truncament d'eixos

Figura 7. Exemple de trencament dels eixos d'un gràfic

Figura 8. Exemple de categories exhaustives

Figura 9. Exemple de presentació de categories amb un ordre lògic

Figura 10. Exemple de dificultat de quantificació a partir del color

Figura 11. Exemple d'aprofitament de l'espai

Figura 12. Exemple d'estructuració jeràrquica

Figura 13. Exemple de mapa de calor d'atenció visual

Figura 14. Exemple d'utilització del color

Figura 15. Exemple de gràfic accessible

Figura 16. Procés metodològic per al disseny de visualitzacions de dades

Figura 17. Arbre de decisió per seleccionar el producte de visualització

Figura 18. Arbre de decisió per seleccionar els objectes de visualització

Figura 19. Objectes de visualització de dades

Figura 20. Tipus d'objectes per representar indicadors

Figura 21. Criteris per classificar indicadors

Figura 22. KPI valor absolut simple

Figura 23. KGI valor absolut amb desviació

Figura 24. KGI percentatge amb desviació

Figura 25. KGI combinat amb gràfic de línies

Figura 26. KPI valor absolut simple

Figura 27. KGI valor absolut amb desviació

Figura 28. KRI percentatge de risc amb desviació

Figura 29. Disseny de velocímetres

Figura 30. Bullet chart simple

Figura 31. Bullet chart amb indicadors segmentats

Figura 32. Taula amb bateria d'indicadors

Figura 33. Tipus de taules

Figura 34. Exemple de taula simple i taula matriu

Figura 35. Exemple de taula combinada amb gràfic de línies sparkline

Figura 36. Exemple de gràfic simple únic

Figura 37. Exemple de gràfic combinat de barres i línies

Figura 38. Exemple de conjunt de gràfics de barres

Figura 39. Exemple de conjunt de gràfics de línies

Figura 40. Gràfics de comparacions

Figura 41. Notació dels gràfics amb dades històriques, actuals i previstes

Figura 42. Exemple de gràfic de barres amb línia d'error

Figura 43. Exemple de gràfic de barres amb amplada variable

Figura 44. Exemple d'utilització de gràfics de barres horitzontals

Figura 45. Exemple de piràmide de població

Figura 46. Exemple de barres agrupades

Figura 47. Exemple de gràfic d'embut

Figura 48. Exemple d'alternativa al gràfic d'embut

Figura 49. Exemple de gràfic de barres amb eixos polars

Figura 50. Exemple de gràfic de radar i alternativa amb gràfic de barres

Figura 51. Exemple de taula de calor

Figura 52. Exemple de gràfic de bombolles superposades

Figura 53. Exemple de gràfic de bombolles

Figura 54. Exemple d'utilització del gràfic de núvol de paraules

Figura 55. Exemple de gràfic de barres acumulades

Figura 56. Exemple de gràfic d'àrees acumulades

Figura 57. Gràfics que mostren les dades com a parts d'un total

Figura 58. Exemple de gràfic de barres acumulades al 100%

Figura 59. Exemple de gràfic de línies acumulades al 100%

Figura 60. Exemple de gràfics de sectors

Figura 61. Exemple de gràfic de sectors i barres d'eixos polars

Figura 62. Exemple de pictograma

Figura 63. Exemple de gràfic de blocs (treemap)

Figura 64. Exemple de gràfic Marimekko

Figura 65. Tipus de gràfics de tendències

Figura 66. Exemple de gràfics de línies amb múltiples encreuaments

Figura 67. Exemple de gràfic de línies amb traçat semàntic

Figura 68. Exemple de gràfics de línies i àrees

Figura 69. Exemple de gràfics amb marcadors de punts de dades

Figura 70. Gràfics de dispersió i correlació

Figura 71. Exemple de gràfic de caixa (boxplot)

Figura 72. Exemple de gràfic de violí amb núvol de punts

Figura 73. Exemple de gràfic de dispersió amb línia de regressió

Figura 74. Exemple de combinació d'un conjunt de gràfics de dispersió

Figura 75. Exemple de gràfic de dispersió aleatori en què no s'aprecia cap patró

Figura 76. Exemple de gràfic de bombolles superposades

Figura 77. Exemple de taula matriu o de correlacions

Figura 78. Exemple de gràfic d'arbre de decisió

Figura 79. Gràfics de contribució

Figura 80. Exemple de gràfic de cascada vertical

Figura 81. Exemple de gràfic de cascada horitzontal

Figura 82. Exemple de gràfics d'espelmes

Figura 83. Gràfics de connexions, fluxos i xarxes

Figura 84. Exemple de gràfic de coordenades paral·leles

Figura 85. Exemple de gràfic d'arc

Figura 86. Exemple de gràfic de cordes

Figura 87. Exemple d'un gràfic de Sankey

Figura 88. Tipus de mapes

Figura 89. Exemple de mapa de dispersió

Figura 90. Exemple de mapa de bombolles

Figura 91. Exemple de mapa de coropletes

Figura 92. Exemple de mapa de calor

Figura 93. Exemple de mapa de relacions

Figura 94. Elements infogràfics més utilitzats

Figura 95. Exemple de línia de temps

Figura 96. Exemple de fluxograma

Figura 97. Exemple de diagrama

Figura 98. Exemple de llistes gràfiques (bullet points)

Figura 99. Exemple d'icones

Figura 100. Exemple de formes

Figura 101. Exemple de pictograma en infografies

Figura 102. Exemple de núvol de paraules en infografies

Figura 103. Exemple de gràfic radial en infografies

Figura 104. Exemple d'imatge en infografies

Figura 105. Exemple d'infografia (Dia de la Dona)

Figura 106. Exemple d'infografia (El Nadal)

Figura 107. Exemple d'infografia (Distribució de l'aigua en explotacions agrícoles)

Figura 108. Exemple d'infografia (Qualitat de vida a la ciutat de Calgary)

Figura 109. Tipus d'interactivitat en els quadres de comandament

Figura 110. Exemple de disseny de quadre de comandament





Ajuntament de L'Hospitalet