Opoademia

GUIA D'ESTUDI COMPLETA

Tècnic/a especialista en Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) de la Generalitat de Catalunya

Departament de la Presidència - Funció Pública

Grup C1 · 19 temes amb apunts explicats

1900 preguntes d'examen disponibles

Material original, redactat per Opoademia

AVÍS LEGAL

Drets d'autor i condicions d'ús

Aquest material té finalitat exclusivament formativa i de suport a l'estudi. No és un document oficial i no substitueix les fonts oficials de cada convocatòria (DOGC, BOE i bases de la convocatòria), que sempre prevalen. Opoademia procura mantenir el contingut actualitzat, però no garanteix que estigui lliure d'errors ni que reflecteixi els darrers canvis normatius.

Per a autoritzacions, llicències o consultes: opoademia.com

CONTINGUTS

Índex

1

TEMA

La Constitució espanyola de 1978 i l'Estatut d'autonomia de Catalunya

Introducció: per què aquest tema obre el temari

Tota administració pública actua seguint unes **regles escrites**, i les dues més importants que has de dominar per treballar a la Generalitat són la **Constitució espanyola (CE) de 1978** -la norma més alta de tot l'Estat- i l'**Estatut d'autonomia de Catalunya** -la norma més important de Catalunya-. Com a tècnic/a especialista en TIC no necessites ser jurista, però sí entendre **com s'organitza l'Estat, d'on neix la Generalitat i quins drets i deures emparen les persones**. Aquest marc és el que dóna sentit, per exemple, a per què les administracions han de garantir la protecció de dades, la transparència o l'accés electrònic: tot arrenca d'aquí.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres per no perdre't. Al final hi trobaràs un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació** per posar-te a prova.

1. Conceptes previs: norma, ordenament i jerarquia

Abans d'entrar a la Constitució, tres idees senzilles que ho fan tot més fàcil de seguir:

- **Norma jurídica**: una regla obligatòria dictada per un poder públic (llei, decret, reglament...).
- **Ordenament jurídic**: el conjunt ordenat de totes les normes d'un país; no és un munt desordenat, estan **jerarquitzades**.
- **Jerarquia normativa**: les normes van de més a menys força i una **inferior mai no pot contradir-ne una de superior**. L'ordre és: **Constitució** > **lleis** (orgàniques i ordinàries) i normes amb rang de llei (decret llei, decret legislatiu) > **reglaments** (decrets, ordres, instruccions).

A això s'hi lliga el **principi de legalitat**: l'Administració -i per tant tu, en la teva feina- actua **sotmesa a la llei i al dret**.

Per fixar la idea. Imagina una piràmide: a dalt la Constitució; al mig les lleis; a baix els reglaments. Si una norma de baix xoca amb una de dalt, **guanya sempre la de dalt**.

2. La Constitució espanyola de 1978: context i característiques

Una mica de context (la Transició)

Després de la mort de Franco (1975) es va obrir la **Transició** cap a la democràcia. A les eleccions de 1977 es van escollir unes Corts Constituents que van redactar una constitució nova. El text el van pactar set diputats, els anomenats **"pares de la Constitució"**. Es va aprovar en **referèndum el 6 de desembre de 1978**, el va sancionar el Rei el **27 de desembre** i es va publicar al BOE el **29 de desembre de 1978**. Per això el **6 de desembre és el Dia de la Constitució**.

Característiques principals

- És la **norma suprema** de l'ordenament jurídic (art. 9.1): totes les altres normes hi estan sotmeses.
- És **rígida**: reformar-la és molt difícil (requereix majories molt altes i, de vegades, referèndum).
- És **consensuada**: fruit del pacte entre forces polítiques diferents.
- Neix de la **sobirania popular**: el poder ve del poble.
- És **extensa**: té **169 articles**, un preàmbul, un títol preliminar i deu títols.

3. L'estructura de la Constitució (els 10 títols)

La Constitució té un **preàmbul** (sense valor d'article), un **títol preliminar** i **deu títols**, més diverses disposicions. No cal memoritzar-ne tots els articles, però sí saber **de què va cada títol**:

- **Títol preliminar** (art. 1-9): principis bàsics de l'Estat.
- **Títol I** (art. 10-55): **drets i deures fonamentals**.
- **Títol II** (art. 56-65): **la Corona**.
- **Títol III** (art. 66-96): **les Corts Generals** (Congrés i Senat).
- **Títol IV** (art. 97-107): **el Govern i l'Administració**.
- **Títol V** (art. 108-116): relacions Govern-Corts.
- **Títol VI** (art. 117-127): **el poder judicial**.
- **Títol VII** (art. 128-136): economia i hisenda.
- **Títol VIII** (art. 137-158): **l'organització territorial de l'Estat**.
- **Títol IX** (art. 159-165): **el Tribunal Constitucional**.
- **Títol X** (art. 166-169): la reforma constitucional.

Truc de memòria. Els dos títols que més cauen són el **I (drets)** i el **VIII (territori, d'on surten les comunitats autònomes)**. Tingue'ls sempre a punt.

4. Els principis del títol preliminar (art. 1 a 9)

Aquests articles són l'esquelet de tot l'Estat i cauen moltíssim a l'examen:

- **Article 1.1** - Espanya es constitueix en un **Estat social i democràtic de dret**, que propugna com a **valors superiors** la **llibertat, la justícia, la igualtat i el pluralisme polític**. (Frase clau: apren-te-la sencera.)
- **Article 1.2 i 1.3** - la **sobirania nacional resideix en el poble**, del qual emanen els poders de l'Estat, i la forma política de l'Estat és la **Monarquia parlamentària** (hi ha un rei, però governen les Corts i el Govern).
- **Article 2** - es fonamenta en la **unitat de la nació espanyola** i, alhora, reconeix i garanteix el **dret a l'autonomia** de les nacionalitats i regions, i la **solidaritat** entre elles. És la base que permet que existeixi la Generalitat.
- **Article 3** - el **castellà** és la llengua oficial de l'Estat (deure de conèixer-la, dret a usar-la); les **altres llengües** també seran oficials a les comunitats segons els seus estatuts.
- **Articles 4 i 5** - la **bandera** d'Espanya (els estatuts poden reconèixer-ne de pròpies) i la capital, **Madrid**.
- **Articles 6 i 7** - els **partits polítics** expressen el pluralisme, i els **sindicats** i les **associacions empresarials** defensen els seus interessos.
- **Article 9** - tothom i els poders públics estan **subjectes a la Constitució**. L'apartat **9.3** garanteix una llista clau: **legalitat, jerarquia normativa, publicitat de les normes, irretroactivitat** de les disposicions

sancionadores no favorables, **seguretat jurídica, responsabilitat** i **interdicció de l'arbitrarietat** dels poders públics.

5. Els drets i deures (Títol I)

És el títol més llarg i el cor de la Constitució. Primer, com s'organitza:

- **Capítol I** - els espanyols i els estrangers (qui és espanyol, la majoria d'edat als 18 anys, art. 12).
- **Capítol II** - **drets i llibertats**. Es divideix en:
- Secció 1a (**art. 15-29**): els **drets fonamentals i les llibertats públiques**, els de **màxima protecció**.
- Secció 2a (**art. 30-38**): els drets i deures dels ciutadans.
- **Capítol III** - els **principis rectors** de la política social i econòmica (art. 39-52).
- **Capítol IV** - les **garanties** dels drets (art. 53-54).
- **Capítol V** - la suspensió de drets (art. 55).

Els articles clau, explicats

- **Article 14 - Igualtat.** Tots els espanyols són **iguals davant la llei**, sense cap discriminació per naixement, raça, sexe, religió, opinió o qualsevol altra condició.
- **Article 15 - Vida i integritat.** Dret a la **vida** i a la **integritat física i moral**. Es prohibeixen la tortura i els tractes inhumans o degradants, i queda **abolida la pena de mort** (excepte el que disposin les lleis penals militars en temps de guerra).
- **Article 16 - Llibertat ideològica i religiosa.** Es garanteix la llibertat ideològica, religiosa i de culte. **Ningú no pot ser obligat a declarar** la seva ideologia o religió, i **cap confessió tindrà caràcter estatal**.
- **Article 17 - Llibertat i seguretat.** Dret a la **llibertat**. La **detenció preventiva** no pot durar més del temps estrictament necessari i, com a màxim, **72 hores**, després de les quals s'ha d'alliberar la persona o posar-la a disposició judicial.
- **Article 18 - Honor i intimitat.** Dret a l'**honor**, a la **intimitat** i a la **pròpia imatge**, amb la **inviolabilitat del domicili** i el **secret de les comunicacions**. Preveu també la **limitació de l'ús de la informàtica** per protegir aquests drets, embrió de l'actual protecció de dades.
- **Articles 19 i 20 - Circulació, expressió i informació.** Dret a la **residència** i a **circular** pel territori, i llibertats d'**expressió**, de **càtedra** i d'**informació veraç**, amb el límit del respecte als altres drets.
- **Articles 21 i 22 - Reunió i associació.** Dret de **reunió pacífica i sense armes** i dret d'**associació** (es prohibeixen les secretes i les paramilitars).
- **Article 23 - Participació.** Dret a **participar en els afers públics** i a **accedir en condicions d'igualtat a les funcions i càrrecs públics**. És la base de les oposicions: igualtat, mèrit i capacitat.
- **Articles 24 i 25 - Tutela judicial i legalitat penal.** Dret a la **tutela judicial efectiva**, a la **presumpció d'innocència** i a un **jutge predeterminat per la llei**; ningú no pot ser condemnat per allò que en cometre's **no era delicte**.
- **Article 27 - Educació.** Dret a l'**educació** i llibertat d'ensenyament. L'**ensenyament bàsic és obligatori i gratuït**.
- **Articles 28 i 29 - Sindicació, vaga i petició.** Dret a **sindicar-se** i dret de **vaga**, i dret de **petició** individual i col·lectiva.

> **Important per a oposicions.** Els drets de la **Secció 1a (art. 15-29)**, més la igualtat (art. 14) i l'objecció de consciència (art. 30.2), tenen la **màxima protecció**: es poden defensar amb el **recurs d'empara** davant el **Tribunal Constitucional**.

Els deures

El Títol I també imposa deures, com **contribuir a les despeses públiques** segons la capacitat econòmica (art. 31) o el **deure de defensar Espanya** (art. 30).

6. Les garanties dels drets (art. 53-54)

Tenir drets no serviria de res sense maneres de **fer-los respectar**. La Constitució estableix un sistema de garanties graduat:

- **Tots** els drets del Capítol II vinculen els poders públics i només es poden regular **per llei**, respectant-ne el contingut essencial.
- Els drets de la **Secció 1a (art. 15-29)**, l'art. 14 i l'objecció de consciència tenen la **màxima protecció**: tutela judicial per un **procediment preferent i sumari** i **recurs d'empara** davant el Tribunal Constitucional.
- Els **principis rectors** (Capítol III) només es poden al·legar davant la justícia **d'acord amb les lleis que els desenvolupin**.
- El **Defensor del Poble** (art. 54) és l'alt comissionat de les Corts Generals que defensa aquests drets supervisant l'Administració.

7. La resta de la Constitució: Corona, Corts, Govern i justícia

La Corona (Títol II) i les Corts (Títol III)

El **Rei** és el **cap de l'Estat**; **arbitra i modera** el funcionament de les institucions, però **no governa**, i els seus actes han de ser **refrendats** pel president del Govern o els ministres (art. 64). Les **Corts Generals** representen el poble i són **bicamerals**: **Congrés dels Diputats** i **Senat** (cambra de representació territorial); **fan les lleis**, **aproven els pressupostos** i **controlen el Govern**.

El Govern (Títol IV) i les seves relacions amb les Corts (Títol V)

El **Govern dirigeix la política interior i exterior, l'Administració civil i militar i la defensa** (art. 97); el componen el **president, els vicepresidents** i els **ministres**, i exerceix la funció executiva i la potestat reglamentària. La **moció de censura** és **constructiva**: per fer caure el president cal **proposar alhora un candidat alternatiu**, i així s'evita deixar l'Estat sense govern.

El poder judicial (Títol VI) i el Tribunal Constitucional (Títol IX)

La **justícia emana del poble** i **s'administra en nom del Rei** (art. 117) per jutges **independents, inamovibles, responsables i sotmesos només a la llei**; el seu òrgan de govern és el **Consell General del Poder Judicial** i l'òrgan superior, el **Tribunal Suprem**. El **Tribunal Constitucional** és l'**intèrpret suprem de la Constitució**, amb **dotze magistrats** (art. 159); resol els **recursos d'inconstitucionalitat**, els **recursos d'empara** i els **conflictes de competències**.

8. L'organització territorial (Títol VIII)

L'Estat s'organitza en **municipis**, **províncies** i **comunitats autònomes**, totes amb **autonomia** per gestionar els seus interessos. És aquí on encaixa Catalunya com a **comunitat autònoma**, amb el seu propi autogovern.

9. L'Estatut d'autonomia de Catalunya

Què és un estatut d'autonomia

És la **norma institucional bàsica** d'una comunitat autònoma (art. 1 de l'Estatut): la norma més important de Catalunya, només per sota de la Constitució. S'aprova en forma de **llei orgànica** de l'Estat.

Una mica d'història

Catalunya ha tingut tres estatuts: el de **1932** (Estatut de Núria, Segona República), el de **1979** (Estatut de Sau) i el de **2006**, l'**Estatut vigent**, que va substituir el de 1979.

L'Estatut vigent: la Llei orgànica 6/2006

- És la **Llei orgànica 6/2006, de 19 de juliol**.
- El va aprovar el Parlament de Catalunya, després les Corts Generals, i finalment es va ratificar en **referèndum (18 de juny de 2006)**.
- Va entrar en **vigor el 9 d'agost de 2006**.
- Té **223 articles**.

La Sentència del Tribunal Constitucional 31/2010

Es va presentar un recurs contra l'Estatut i el Tribunal Constitucional va dictar la **STC 31/2010**, que va **matisar o anul·lar diversos preceptes** (per exemple, va declarar que la paraula "nació" del preàmbul no té efectes jurídics interpretatius). És una data que cau sovint a l'examen.

Estructura de l'Estatut

També té un preàmbul, un títol preliminar i diversos títols. Els que has de situar:

- **Títol preliminar** - defineix Catalunya, els seus **símbols** (la bandera, la festa i l'himne, art. 8) i el català com a llengua pròpia.
- **Títol I** - **drets, deures i principis rectors**.
- **Títol II** - **les institucions** de la Generalitat.
- **Títol III** - el poder judicial a Catalunya.
- **Títol IV** - les **competències**.
- **Títol VI** - el **finançament** de la Generalitat.

10. Les institucions de la Generalitat (Títol II)

La **Generalitat** és el sistema institucional en què s'organitza l'autogovern de Catalunya. Les peces principals (s'aprofundeixen al **Tema 2**):

- **El Parlament** - representa el poble de Catalunya, **exerceix la potestat legislativa**, aprova els pressupostos i tria el president o presidenta. Els diputats s'escullen cada **quatre anys**.
- **La Presidència de la Generalitat** - la més alta representació de Catalunya i la representació ordinària de l'Estat a Catalunya; dirigeix l'acció del Govern.
- **El Govern (Consell Executiu)** - òrgan superior **col·legiat** que dirigeix la política i l'Administració de la Generalitat; exerceix la funció executiva i la potestat reglamentària.
- **Altres òrgans estatutaris** - el **Consell de Garanties Estatutàries** (vetlla per l'adequació de les normes a l'Estatut i la Constitució), el **Síndic de Greuges** (defensa els drets de la ciutadania davant l'Administració) i la **Sindicatura de Comptes** (fiscalitza els comptes públics).

11. Les competències de la Generalitat (Títol IV)

Saber **qui pot fer què** és clau. L'Estatut distingeix tres tipus de competències:

- **Exclusives** - Catalunya té **tota** la potestat (legislar, reglamentar i executar) sobre la matèria.
- **Compartides** - l'Estat fixa les **bases** i Catalunya les **desenvolupa** i executa.
- **Executives** - la llei és estatal, però Catalunya només l'**executa** (la gestiona).

Aquest repartiment és el que explica que la Generalitat tingui Administració, personal i serveis propis -entre ells els serveis TIC- per gestionar matèries com la sanitat, l'educació, la cultura o l'organització de la seva pròpia Administració.

Glossari de termes clau

- **Norma suprema** - la que està per sobre de totes; a Espanya, la Constitució.
- **Jerarquia normativa** - ordre de força entre les normes; la inferior no pot contradir la superior.
- **Sobirania nacional** - el poder polític resideix en el poble.
- **Monarquia parlamentària** - forma de l'Estat: hi ha rei, però governen les Corts i el Govern.
- **Drets fonamentals** - els de la Secció 1a (art. 15-29), de màxima protecció.
- **Recurs d'empara** - via per defendre els drets fonamentals davant el Tribunal Constitucional.
- **Refrendament** - signatura del president o ministres que dóna validesa als actes del Rei.
- **Moció de censura constructiva** - per fer caure el president cal proposar-ne un de nou.
- **Estatut d'autonomia** - norma institucional bàsica d'una comunitat autònoma.
- **STC 31/2010** - sentència del TC que va matisar l'Estatut de 2006.
- **Competència exclusiva / compartida / executiva** - graus de capacitat de la Generalitat sobre una matèria.

A l'examen. Memoritza les **dates de la CE** (referèndum 6-12-1978, BOE 29-12-1978) i de l'**Estatut** (LO 6/2006, de 19 de juliol; referèndum 18-6-2006; en vigor 9-8-2006). Recorda les xifres: **169 articles** la CE, **223** l'Estatut, **12 magistrats** el TC, **72 hores** la detenció (art. 17), **18 anys** la majoria d'edat. Sap distingir on són els **drets fonamentals** (Secció 1a, art. 15-29) i què fa cada **títol** (I drets, VIII territori). No confonguis **moció de censura constructiva** ni oblidis que la justícia s'administra **en nom del Rei**.

Resum exprés. La **CE de 1978** és la norma suprema: 169 articles, títol preliminar + 10 títols, valors superiors (llibertat, justícia, igualtat, pluralisme), monarquia parlamentària i autonomia de nacionalitats i regions. Els **drets fonamentals** (art. 15-29) tenen màxima protecció via empara davant el **Tribunal Constitucional** (12 magistrats). L'**Estatut de Catalunya** (LO 6/2006) és la norma bàsica de la Generalitat, amb les seves **institucions** (Parlament, Presidència, Govern) i tres tipus de **competències** (exclusives, compartides, executives).

Posa't a prova

- A quina secció, capítol i títol de la Constitució es regulen els drets fonamentals i les llibertats públiques?
- Segons l'article 17, quina és la durada màxima de la detenció preventiva?
- A quin article es reconeixen el dret a l'educació i la llibertat d'ensenyament?
- Quants magistrats componen el Tribunal Constitucional?
- Quins són els tres símbols nacionals de Catalunya segons l'article 8 de l'Estatut?
- Quin caràcter té la moció de censura a Espanya i què implica?

- Segons l'article 117, en nom de qui s'administra la justícia?
- Quina és la norma i la data de l'Estatut d'autonomia vigent, i quina sentència el va matisar?
- Explica la diferència entre competències exclusives, compartides i executives.

TEMA 2

L'Administració de la Generalitat de Catalunya i el sector públic

Introducció: per què aquest tema és clau per a un tècnic TIC

Si vols treballar com a **tècnic/a especialista en TIC de la Generalitat**, no n'hi ha prou de saber programar o administrar sistemes: has d'entendre **dins de quina organització** treballaràs. La Generalitat no és una empresa única ni un sol edifici, sinó un **conjunt ordenat d'òrgans i entitats** -departaments, secretaries, direccions generals, organismes autònoms, empreses públiques, consorcis...- que actuen seguint **regles escrites** i uns **principis comuns**.

Aquest tema te'n dóna el mapa. Veuràs **com s'organitza l'Administració de la Generalitat**, quins **principis** ha de respectar tota actuació administrativa, i com es desplega el **sector públic instrumental**. I, molt important per a tu, veuràs el paper del **CTTI**, l'empresa pública que centralitza les TIC de tota la Generalitat.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Què és la Generalitat i d'on surt l'Administració

Cal distingir dos conceptes que sovint es confonen.

- **Generalitat de Catalunya**: segons l'**Estatut d'autonomia de Catalunya de 2006** (art. 1), és el **sistema institucional en què s'organitza políticament l'autogovern de Catalunya**.
- D'acord amb l'**article 2 de l'Estatut**, la Generalitat **està integrada pel Parlament, la Presidència, el Govern i les altres institucions** que estableix l'Estatut (Síndic de Greuges, Sindicatura de Comptes, Consell de Garanties Estatutàries...).

Dins d'aquest sistema hi ha l'**Administració de la Generalitat**: el **conjunt d'òrgans i mitjans** que executen les decisions polítiques i presten els serveis públics. És el "braç executor". Qui la **dirigeix** és el **Govern** (Consell Executiu), tal com diu l'Estatut.

Per fixar la idea. La **Generalitat** és el tot (institucions d'autogovern). L'**Administració de la Generalitat** és la part que gestiona i executa el dia a dia: és on treballa el personal funcionari i laboral, i on treballaràs tu.

Marc normatiu bàsic

L'organització i el funcionament de l'Administració de la Generalitat es regeix, sobretot, per dues lleis catalanes:

- La **Llei 13/2008, de la presidència de la Generalitat i del Govern**, que regula el president/a, el Govern, els consellers i els òrgans superiors.
- La **Llei 26/2010, del 3 d'agost, de règim jurídic i de procediment de les administracions públiques de Catalunya**, norma general sobre **règim jurídic, òrgans, sector públic i procediment** a Catalunya.

A aquestes s'hi sumen les lleis bàsiques de l'Estat (Llei 39/2015 i Llei 40/2015), que s'apliquen de manera supletòria o conjunta.

2. Els principis d'actuació de l'Administració

Tota actuació administrativa -i, per tant, tota la teva feina- ha de respectar uns **principis**. La Constitució (art. 103.1) i la normativa catalana els recullen. Els més importants:

- **Legalitat**: l'Administració actua **sotmesa a la llei i al dret**. No pot fer res que la norma no empari.
- **Servei a la ciutadania (objectivitat)**: l'Administració serveix amb **objectivitat els interessos generals**, no interessos particulars ni de partit.
- **Eficàcia**: ha d'assolir els **objectius** que té encomanats.
- **Eficiència**: ha d'assolir-los amb el **mínim cost** possible de recursos públics.
- **Jerarquia**: els òrgans s'ordenen de **superior a inferior**; els inferiors actuen sota la direcció dels superiors.
- **Descentralització**: traspàs de competències a **altres ens amb personalitat jurídica pròpia** (per exemple, a un organisme autònom).
- **Desconcentració**: traspàs de competències a **òrgans inferiors dins de la mateixa Administració**.
- **Coordinació**: els diferents òrgans i ens han d'actuar de manera **coherent i conjunta**.
- **Bon govern i transparència**: actuació **íntegra**, retiment de comptes i accés de la ciutadania a la informació pública.

A aquests s'hi afegeixen, en l'àmbit digital, els principis d'**administració electrònica**: interoperabilitat, simplificació, seguretat de la informació i servei digital a la ciutadania.

> **Truc per no confondre's. Desconcentració** = "cap a baix" **dins** del mateix ens (sense crear-ne un de nou). **Descentralització** = "cap a fora", cap a **un altre ens** amb personalitat jurídica pròpia.

3. L'organització en departaments

L'Administració de la Generalitat s'estructura, fonamentalment, en **departaments** (l'equivalent als ministeris a l'Estat). Cada departament s'ocupa d'un **àmbit material** (salut, educació, economia, interior, polítiques digitals...).

- El nombre i la denominació dels departaments **els fixa el president o presidenta** mitjançant **decret**, quan es forma o es remodela el Govern. Per això **poden canviar** d'una legislatura a una altra.
- Cada departament està **dirigit per un conseller o consellera**, que n'és el **cap** i el **màxim responsable polític**.
- Dins de cada departament hi ha una **estructura jeràrquica** que baixa de més a menys rang, formada per **òrgans superiors** (de naturalesa més política) i **òrgans directius** (de gestió).

L'estructura interna típica d'un departament

De dalt a baix, l'organització interna sol seguir aquest ordre:

- **Conseller/a** - cap del departament.
- **Secretaria General** - òrgan que coordina i dirigeix l'**administració i els serveis comuns** (personal, pressupost, contractació, règim interior). Hi pot haver també **secretaries sectorials**.
- **Direccions Generals** - gestionen un **àmbit concret** de la política del departament (per exemple, una Direcció General de Tecnologies).

- **Subdireccions Generals** - divisions de les direccions generals.
- **Serveis** - unitats de gestió.
- **Seccions** i **negociats** - les unitats més petites.

Per fixar la idea. Pensa en una piràmide dins de cada departament: **conseller -> secretaria general -> direccions generals -> subdireccions -> serveis -> seccions**. Com més avall, més operatiu i menys polític.

4. Òrgans superiors i òrgans directius

La Llei 13/2008 i la Llei 26/2010 distingeixen entre dos grans tipus de càrrecs en l'estructura de l'Administració. Aquesta distinció cau sovint a l'examen.

Òrgans superiors

Tenen un component **polític** i de **direcció estratègica**. Són, principalment:

- El **conseller o consellera** (cap del departament).
- Els **secretaris generals** i, si n'hi ha, els **secretaris sectorials**.

Òrgans directius

S'encarreguen de la **gestió** dels diferents àmbits i executen les directrius dels òrgans superiors:

- Els **directors o directores generals**.
- Els **subdirectors o subdirectores generals**.

A part dels departaments, hi ha els **òrgans de govern col·legiats**, entre els quals destaca el **Govern** o **Consell Executiu**: format pel **president/a** i els **consellers/eres**, és l'òrgan que **dirigeix la política i l'Administració** de la Generalitat. Adopta les seves decisions en **reunions del Govern** (Consell de Govern), normalment **setmanals**, on s'aproven decrets, projectes de llei i acords.

També hi ha **òrgans col·legiats** consultius o tècnics (comissions interdepartamentals, comitès) que coordinen polítiques transversals, per exemple en administració digital o seguretat de la informació.

5. El sector públic instrumental

L'Administració de la Generalitat no ho fa tot directament amb la seva pròpia estructura (l'**administració general** o **nuclear**). Per a determinades funcions crea **ens amb personalitat jurídica pròpia**, que formen el **sector públic instrumental**. Es diu "instrumental" perquè són **instruments** de la Generalitat per prestar serveis o gestionar activitats de manera més àgil.

La **Llei 26/2010** regula aquest sector públic i en distingeix diversos tipus. Els principals:

- **Organismes autònoms**: ens de **dret públic** amb personalitat jurídica pròpia que fan funcions administratives o de foment en règim de descentralització. Es regeixen pel dret administratiu. Tenen autonomia de gestió però depenen d'un departament.
- **Entitats públiques (de dret públic sotmeses al dret privat)**: ens públics que actuen sovint sotmesos al **dret privat** (mercantil, laboral, civil), tot i exercir potestats públiques en allò que la llei els atribueix. Solen gestionar activitats de tipus econòmic o empresarial.
- **Societats mercantils públiques**: empreses (normalment societats anònimes) amb **capital majoritàriament o totalment públic** de la Generalitat. Es regeixen pel dret privat. **El CTTI n'és un exemple.**

- **Consorcis**: entitats creades per **diverses administracions o ens** (per exemple, la Generalitat amb ajuntaments, universitats o entitats privades sense ànim de lucre) per a una **finalitat comuna**. Tenen personalitat jurídica pròpia i compten amb la participació de tots els membres.
- **Fundacions del sector públic**: entitats sense ànim de lucre amb patrimoni afectat a una finalitat d'interès general, creades o participades majoritàriament per la Generalitat.

Per què existeixen? Perquè a vegades convé gestionar un servei amb **més flexibilitat** (de personal, de contractació, econòmica) que la que permet l'estructura administrativa clàssica. A canvi, hi ha **mecanismes de control** (pressupostari, de la Sindicatura de Comptes, d'auditoria) perquè continuen sent **diners públics**.

Adscripció i tutela

Cada ens del sector públic instrumental està **adscrit** a un departament, que n'exerceix la **tutela** o **direcció estratègica**: fixa els objectius, en nomena els òrgans de direcció i en controla l'activitat. Així, tot i tenir personalitat pròpia, **no actuen aïllats**, sinó alineats amb les polítiques del seu departament.

6. La Llei 26/2010, peça central

La **Llei 26/2010, del 3 d'agost, de règim jurídic i de procediment de les administracions públiques de Catalunya** és la norma que **t'has de saber situar** sí o sí. És la regulació **general** del funcionament de les administracions catalanes.

Regula, entre altres coses:

- El **règim jurídic** de l'Administració de la Generalitat i dels ens locals de Catalunya.
- Els **òrgans administratius** i el seu funcionament (competència, delegació, avocació, òrgans col·legiats...).
- El **sector públic instrumental** (els ens vistos a la secció anterior).
- Aspectes de **procediment administratiu** propis de Catalunya, complementant la normativa bàsica estatal.
- Principis com els de **bona administració, transparència i proximitat**.

No la confonguis. La **Llei 26/2010** és **catalana** i regula règim jurídic i procediment a Catalunya. La **Llei 39/2015** (procediment) i la **Llei 40/2015** (règim jurídic del sector públic) són **estatals i bàsiques**. A l'examen poden jugar amb aquesta diferència.

7. El CTTI: l'empresa TIC de la Generalitat

Per a un tècnic especialista en TIC, aquest és **el punt estrella** del tema. El **Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació (CTTI)** és l'**empresa pública** de la Generalitat que **centralitza i gestiona les telecomunicacions i les tecnologies de la informació** de tota l'Administració.

Característiques que has de retenir:

- És una **empresa pública** (sector públic instrumental), **adscrita** al departament competent en **polítiques digitals**, i va ser **creat l'any 1993**.
- És el **proveïdor tecnològic corporatiu** de la Generalitat: presta i gestiona els serveis TIC de manera **centralitzada** per a tots els departaments i organismes, buscant **economies d'escala, homogeneïtat i seguretat** i evitant que cada departament munti els seus sistemes pel seu compte.

Què gestiona el CTTI

- **Telecomunicacions** corporatives (xarxa, telefonia, connectivitat dels centres).
- **Centres de processament de dades (CPD)** i infraestructures (servidors, núvol corporatiu, emmagatzematge).
- **Llocs de treball** i suport a l'usuari (microinformàtica, ofimàtica).
- **Sistemes d'informació i aplicacions** corporatives.
- **Ciberseguretat**, en coordinació amb l'**Agència de Ciberseguretat de Catalunya**.

A l'examen. Si surt una pregunta sobre "quina entitat gestiona de manera centralitzada les TIC de la Generalitat", la resposta és el **CTTI**. I recorda que és una **empresa pública** (sector públic instrumental), no un departament.

8. Altres ens i autoritats que has de conèixer

Algunes entitats relacionades que solen aparèixer:

- **Autoritat Catalana de Protecció de Dades (APDCAT)**: autoritat independent que vetlla per la **protecció de dades**. El seu àmbit són **les administracions públiques catalanes i els ens del seu sector públic**, entre altres.
- **Agència de Ciberseguretat de Catalunya**: encarregada de la **seguretat de les xarxes i sistemes** de la Generalitat i el seu sector públic.
- **Sindicatura de Comptes**: **fiscalitza els comptes** del sector públic català.
- **Síndic de Greuges**: defensor dels drets de la ciutadania davant l'Administració.

Glossari de termes clau

- **Administració de la Generalitat**: conjunt d'òrgans i mitjans que executen la política del Govern i presten els serveis públics.
- **Departament**: gran unitat organitzativa de la Generalitat (com un ministeri), dirigida per un conseller/a.
- **Òrgan superior**: càrrec de direcció política i estratègica (conseller, secretari general).
- **Òrgan directiu**: càrrec de gestió (director general, subdirector general).
- **Govern (Consell Executiu)**: òrgan col·legiat format pel president/a i els consellers que dirigeix l'Administració.
- **Sector públic instrumental**: conjunt d'ens amb personalitat jurídica pròpia que depenen de la Generalitat (organismes autònoms, entitats públiques, societats, consorcis, fundacions).
- **Organisme autònom**: ens de dret públic amb autonomia de gestió, sotmès al dret administratiu.
- **Consorci**: ens creat per diverses administracions o entitats per a una finalitat comuna.
- **Desconcentració**: traspàs de competències a òrgans inferiors dins del mateix ens.
- **Descentralització**: traspàs de competències a un altre ens amb personalitat jurídica pròpia.
- **Adscripció**: vinculació d'un ens instrumental a un departament que n'exerceix la tutela.
- **CTTI**: Centre de Telecomunicacions i Tecnologies de la Informació; empresa pública que gestiona les TIC de la Generalitat.

A l'examen (els punts que més cauen)
- La **Generalitat** (art. 2 de l'Estatut) està integrada pel **Parlament, la Presidència, el Govern i les altres institucions** de l'Estatut.
- L'Administració de la Generalitat la **dirigeix el Govern**.

- L'organització bàsica es regula a la **Llei 13/2008** (presidència i Govern) i a la **Llei 26/2010** (règim jurídic i procediment).
- La norma general de règim jurídic i procediment a Catalunya és la **Llei 26/2010, del 3 d'agost** (no la 39/2015 ni la 40/2015, que són estatals).
- **Òrgans superiors**: conseller i secretaris generals. **Òrgans directius**: directors i subdirectors generals.
- **Desconcentració** = dins del mateix ens; **descentralització** = a un altre ens amb personalitat pròpia.
- Sector públic instrumental: **organismes autònoms, entitats públiques, societats mercantils, consorcis i fundacions**.
- El **CTTI** és l'**empresa pública** que gestiona les TIC de la Generalitat de manera centralitzada.
- L'**APDCAT** vetlla per la protecció de dades a les administracions catalanes i el seu sector públic.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- Generalitat (institucions d'autogovern) ? Administració de la Generalitat (òrgans executors).
- El **Govern** dirigeix l'Administració i decideix en reunions del Consell de Govern.
- L'Administració s'organitza en **departaments** (conseller -> secretaria general -> direccions generals -> subdireccions -> serveis -> seccions).
- Principis: **legalitat, eficàcia, eficiència, jerarquia, descentralització, desconcentració, coordinació, servei a la ciutadania, transparència**.
- **Òrgans superiors** (polítics) vs. **òrgans directius** (gestió).
- **Sector públic instrumental**: organismes autònoms, entitats públiques, societats, consorcis i fundacions; adscrits a un departament.
- Norma clau: **Llei 26/2010** (règim jurídic i procediment a Catalunya).
- **CTTI** = empresa pública TIC corporativa de la Generalitat (creada el 1993).

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina diferència hi ha entre la "Generalitat" i l'"Administració de la Generalitat"? Qui dirigeix aquesta última?
- Ordena de més a menys rang: direcció general, conseller, secció, secretaria general, servei, subdirecció general.
- Qui és un òrgan superior i qui és un òrgan directiu? Posa'n un exemple de cada.
- Explica amb les teves paraules la diferència entre **desconcentració** i **descentralització**.
- Cita tres tipus d'ens del sector públic instrumental.
- Quina llei regula amb caràcter general el règim jurídic i el procediment de les administracions públiques de Catalunya?
- Què és el CTTI, quina forma jurídica té i de què s'encarrega?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens les **normes oficials completes** per consultar-les quan vulguis aprofundir.

TEMA 3

El procediment administratiu comú: Llei 39/2015

Introducció: per què aquest tema és tan important

Quan l'Administració fa alguna cosa que afecta una persona -concedir una subvenció, imposar una multa, contractar un servei informàtic, resoldre una sol·licitud- no ho pot fer de qualsevol manera: ha de seguir uns **passos ordenats i previstos per la llei**. Aquest conjunt de passos és el **procediment administratiu**, i la norma que el regula amb caràcter general a tot l'Estat és la **Llei 39/2015, d'1 d'octubre, del procediment administratiu comú de les administracions públiques (LPAC)**.

Com a **tècnic/a especialista en TIC**, treballaràs sovint dins d'expedients electrònics i hauràs de respectar terminis, notificacions i drets de la ciutadania. No has de ser jurista, però sí entendre **com s'inicia, s'instrueix i es resol un procediment**, quins **drets** té la persona interessada i què passa quan l'Administració **no respon a temps**.

La guia està dividida en **seccions plegables**. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. La Llei 39/2015: objecte, àmbit i idees prèvies

L'1 d'octubre de 2015 es van aprovar **dues lleis bessones** que cal no confondre:

- La **Llei 39/2015**, del **procediment administratiu comú** (LPAC): regula la **relació de l'Administració amb la ciutadania** (com es tramiten els procediments, com es notifica, els recursos...).
- La **Llei 40/2015**, de **règim jurídic del sector públic** (LRJSP): regula el **funcionament intern** de l'Administració (òrgans, conveni, responsabilitat patrimonial, sector públic institucional...).

Aquest tema se centra en la **39/2015**. Les seves característiques clau:

- **Objecte (art. 1)**: regular el **procediment administratiu comú** de totes les administracions públiques, així com els requisits de validesa i eficàcia dels actes administratius.
- **Tramitació electrònica per defecte**: la llei consagra que la relació amb l'Administració sigui, amb caràcter general, **per mitjans electrònics**. Per a un perfil TIC això és central.
- **Llengua**: en els procediments de l'**Administració General de l'Estat** la llengua és el **castellà**, sens perjudici del **dret a usar les llengües cooficials** a les comunitats autònomes (a Catalunya, el català).

Per fixar la idea. Pensa-ho així: la **39** mira cap a fora (la ciutadania i el procediment); la **40** mira cap a dins (l'organització). L'examen sovint et fa triar entre les dues.

2. Les persones interessades en el procediment (art. 4)

No tothom pot intervenir en un procediment: cal tenir la condició d'**interessat/ada**. L'**article 4** considera interessades:

- Qui el **promou** com a titular de drets o interessos legítims **individuals o col·lectius**.
- Qui, sense haver iniciat el procediment, tingui **drets que es puguin veure afectats** per la decisió que s'hi adopti.

- Qui tingui **interessos legítims** que es puguin veure afectats per la resolució i s'hi personi **abans** que es dicti.

Conceptes lligats que cal dominar:

- **Capacitat d'obrar (art. 3)**: la tenen les **persones físiques i jurídiques** que la tinguin segons les normes civils, i també els **menors d'edat** per als drets que l'ordenament els permet exercir sense assistència.
- **Representació (art. 5)**: l'interessat pot actuar **mitjançant representant**. Per a **formular sol·licituds, interposar recursos, desistir o renunciar** drets cal **acreditar la representació**; per als **actes de mer tràmit** es **presumeix**.

3. Els drets de les persones (art. 13 i art. 53)

La llei distingeix dos blocs de drets que cal no confondre.

Drets de les persones en les seves relacions amb l'Administració (art. 13)

Són drets de **qualsevol persona** (encara que no sigui interessada en un procediment concret). Entre els més destacats:

- **Comunicar-se** amb les administracions **per mitjans electrònics** i a ser **assistides** en el seu ús.
- A **no aportar documents** que ja estiguin en poder de qualsevol administració (s'han d'**obtenir electrònicament** entre elles).
- A la **protecció de dades** de caràcter personal.
- A obtenir **informació i orientació** sobre els requisits jurídics o tècnics dels projectes que es proposin.

Drets de l'interessat en el procediment (art. 53)

A més dels anteriors, qui és **part en un procediment** té drets específics:

- A **conèixer l'estat de la tramitació** i a **accedir** i obtenir còpia dels documents de l'expedient.
- A **identificar les autoritats i el personal** sota la responsabilitat de les quals es tramita.
- A **no presentar documents originals** llevat que excepcionalment ho exigeixi la norma.
- A **formular al·legacions**, **utilitzar els mitjans de defensa** admesos i **aportar documents** en qualsevol fase **anterior al tràmit d'audiència**.

Compte amb el parany. L'article **13** és per a qualsevol persona; l'article **53** és per a l'interessat en un procediment. L'examen els barreja: si la pregunta diu "drets de l'interessat", pensa en el **53**.

4. L'acte administratiu

L'**acte administratiu** és una **declaració de voluntat, de judici o de coneixement** dictada per una administració en exercici d'una potestat pública (per exemple, una resolució que concedeix o denega una sol·licitud).

Requisits i forma

- **Producció (art. 34)**: els actes els dicta l'**òrgan competent** ajustant-se al **procediment** establert i al contingut adequat a la finalitat.
- **Motivació (art. 35)**: han de ser **motivats** (explicar les raons), entre d'altres, els actes que **limiten drets**, els que **resolguin recursos**, els que **s'aparten del criteri seguit** en actuacions precedents o els

discrecionals.

- **Forma (art. 36)**: els actes es produeixen **per escrit a través de mitjans electrònics**, llevat que la seva naturalesa exigeixi una altra forma més adequada.

Eficàcia, executivitat i validesa

- **Eficàcia (art. 39)**: els actes es **presumeixen vàlids** i produeixen efectes **des de la data en què es dicten**, llevat que la **notificació**, la publicació o l'aprovació superior els demori.
- **Executivitat (art. 38)**: els actes són **executius**; l'Administració pot fer-los complir.

Quan un acte té defectes, la llei distingeix:

- **Nul·litat de ple dret (art. 47)**: els vicis més greus (actes que **lesionen drets fonamentals**, dictats per **òrgan manifestament incompetent**, de **contingut impossible**, constitutius d'**infracció penal** o dictats **prescindint totalment del procediment**...). Són nuls **des de l'origen** i no es poden convalidar.
- **Anul·labilitat (art. 48)**: qualsevol **infracció de l'ordenament** menys greu. El **defecte de forma** només anul·la l'acte si **impedeix assolir-ne la finalitat** o **causa indefensió**.

5. Les fases del procediment administratiu

El procediment té una estructura ordenada. Cal saber **què passa a cada fase**.

Iniciació (art. 54 i següents)

El procediment pot començar de dues maneres:

- **D'ofici (art. 58)**: per **iniciativa pròpia** de l'òrgan, per ordre superior, a petició raonada d'altres òrgans o per **denúncia**.
- **A sol·licitud de la persona interessada (art. 66)**: la **sol·licitud** ha de contenir el nom i la identificació de l'interessat, els fets i la petició, el lloc i la data, la signatura i l'òrgan al qual s'adreça.

A la iniciació es poden adoptar **mesures provisionals** (art. 56) per assegurar l'eficàcia de la resolució, i és possible **acumular** procediments que tinguin connexió íntima.

Ordenació (art. 70 i següents)

És la fase que **impulsa** el procediment. Idees clau:

- L'**expedient administratiu** és el **conjunt ordenat de documents i actuacions** que serveixen d'antecedent a la resolució; té **format electrònic**.
- Regeix el **principi d'impuls d'ofici**: l'Administració impulsa el procediment en totes les fases.
- Les **qüestions incidentals** no en suspenen la tramitació (llevat de la recusació).

Instrucció (art. 75 i següents)

És la fase on es **reuneix la informació** per resoldre. Comprèn:

- **Al·legacions**: l'interessat pot aportar-ne en qualsevol moment **abans del tràmit d'audiència**.
- **Prova (art. 77)**: quan no hi ha acord sobre els fets, s'obre un **període de prova** (entre **10 i 30 dies**).
- **Informes (art. 79-80)**: poden ser **preceptius** o **facultatius** i, per regla general, **no vinculants**.
- **Tràmit d'audiència (art. 82)**: un cop instruït i abans de redactar la proposta de resolució, es **mostra l'expedient** a l'interessat perquè al·legui (termini d'entre **10 i 15 dies**).
- **Informació pública (art. 83)**: quan la naturalesa del procediment ho requereix, s'obre a la ciutadania (mínim **20 dies**).

Finalització (art. 84 i següents)

El procediment pot acabar per:

- **Resolució**: és la forma **normal**; decideix totes les qüestions plantejades i **no pot agreujar** la situació inicial de l'interessat (prohibició de la reformatio in peius en el procediment).
- **Desistiment** (de la sol·licitud) o **renúncia** (al dret), quan ho permet l'ordenament.
- **Caducitat**: per paralització imputable a l'interessat (en procediments iniciats a sol·licitud) o per transcurs del termini en certs procediments iniciats d'ofici.
- **Impossibilitat material** de continuar per causes sobrevingudes.

6. Els terminis (art. 29 a 33)

El còmput de terminis és matèria que **cau molt** a l'examen perquè té regles precises:

- Si el termini és en **hores**, són **hàbils** (s'exclouen dissabtes, diumenges i festius) i es compten **d'hora en hora**.
- Si és en **dies**, s'entenen **hàbils**, llevat que la llei o la normativa de la Unió Europea digui que són **naturals**. **S'exclouen** dels hàbils els **dissabtes, diumenges i festius**.
- Si és en **mesos o anys**, es compten de **data a data**.
- **Tramitació d'urgència (art. 33)**: redueix **a la meitat** els terminis del procediment, **excepte** els relatius a la **presentació de sol·licituds i recursos**.
- L'Administració pot **ampliar** terminis (que no excedeixin la meitat dels establerts) i, excepcionalment, concedir-ne pròrroga.

Truc de memòria. Per defecte, els dies són **hàbils**; dissabte ja **no** és hàbil. Si la urgència retalla terminis "a la meitat", recorda l'**excepció**: sol·licituds i recursos **no** es retallen.

7. L'obligació de resoldre i el silenci administratiu

L'Administració té el **deure de resoldre expressament** i notificar en tots els procediments (art. 21), **fins i tot** quan operi el silenci.

- **Termini màxim**: el que fixi la norma de cada procediment; si no en fixa cap, el termini és de **tres mesos**.
- El termini es compta, en procediments **d'ofici**, des de l'**acord d'iniciació**, i en els iniciats **a sol·licitud**, des que la sol·licitud té **entrada al registre** de l'òrgan competent.

Quan el termini passa sense resolució expressa, opera el **silenci administratiu**:

En procediments iniciats a sol·licitud de l'interessat (art. 24)

- Regla general: **silenci positiu** (estimatori); s'entén **estimada** la sol·licitud.
- Excepcions de **silenci negatiu** (desestimatori): quan una **llei o norma de la UE** ho estableixi per raons imperioses d'interès general; en el **dret de petició**; quan estimar suposi **transferir facultats sobre el domini o el servei públic**; o en procediments d'**impugnació d'actes** (recursos). Matís: si el recurs s'interposa contra la **desestimació per silenci** d'una sol·licitud i torna a transcórrer el termini, el segon silenci és **positiu**.

En procediments iniciats d'ofici (art. 25)

- Si poden derivar en **reconeixement de drets**: silenci **negatiu** (s'entén **desestimat**).

- Si són **sancionadors o d'intervenció** susceptibles de produir efectes desfavorables: es produeix la **caducitat**.

Important. El silenci **positiu** produeix un **acte administratiu** a tots els efectes; el silenci **negatiu** és només una **ficció legal** que permet a l'interessat **recórrer**, però no eximeix l'Administració de resoldre.

8. Les notificacions (art. 40 a 46)

La **notificació** és l'acte pel qual es comunica una resolució a l'interessat; és **clau** perquè en depèn l'**eficàcia** de l'acte i l'inici dels terminis per recórrer.

- **Termini**: s'ha de **cursar** dins dels **10 dies** següents a la data en què es dicta l'acte.
- **Contingut (art. 40.2)**: ha d'incloure el **text íntegre** de la resolució, si és o no **definitiu en via administrativa**, els **recursos** procedents, l'**òrgan** i el **termini** per presentar-los.
- **Mitjà**: amb caràcter general es practiquen **per mitjans electrònics**, i **obligatòriament** per a qui estigui **obligat a relacionar-se electrònicament** amb l'Administració (persones jurídiques, entitats sense personalitat, professionals col·legiats...).
- **Notificacions defectuoses**: si **no compleixen** els requisits **no produeixen efectes**, però **els produeixen** des que l'interessat **es dóna per assabentat** o **interposa el recurs** procedent.
- **Publicació**: substitueix la notificació quan els interessats són **desconeguts**, quan hi ha una **pluralitat indeterminada** de persones o quan ho estableix una norma; es fa al **butlletí oficial** (al **TEU**, Tauler Edictal Únic, del BOE).

9. Els recursos administratius (art. 112 a 126)

Quan una persona no està d'acord amb un acte, pot **recórrer**. La via administrativa es basa en tres recursos:

- **Recurs d'alçada (art. 121-122)**: contra actes que **no esgoten** la via administrativa. Es presenta davant l'**òrgan superior jeràrquic** del que va dictar l'acte. Termini d'interposició: **un mes** (si l'acte és exprés) o **tres mesos** (si és presumpte). L'Administració té **tres mesos** per resoldre; el silenci és **desestimatori**.
- **Recurs potestatiu de reposició (art. 123-124)**: contra actes que **esgoten** la via administrativa. És **potestatiu** (es pot interposar o anar directament a la via judicial) i es presenta davant el **mateix òrgan** que va dictar l'acte. Termini: **un mes** (acte exprés). L'òrgan té **un mes** per resoldre.
- **Recurs extraordinari de revisió (art. 125-126)**: contra actes **ferms** en via administrativa, només en **casos taxats** (per exemple, error de fet que resulti dels documents de l'expedient, aparició de documents essencials posteriors, documents o testimonis declarats falsos per sentència...). En el cas d'**error de fet**, el termini és de **quatre anys** des de la notificació; en els altres supòsits, **tres mesos**.

Truc per no confondre'ls. Alçada -> puja a l'òrgan **superior** (acte que no esgota la via). **Reposició** -> torna al **mateix** òrgan (acte que esgota la via) i és **potestatiu**. **Revisió** -> és **extraordinari** i només per a **causes molt concretes**.

Glossari de termes clau

- **Procediment administratiu**: seqüència ordenada de tràmits per dictar un acte.
- **Interessat**: titular de drets o interessos legítims afectats per un procediment.

- **Acte administratiu**: declaració d'una administració en exercici d'una potestat pública.
- **Motivació**: explicació de les raons de fet i de dret d'un acte.
- **Nul·litat de ple dret**: invalidesa màxima pels vicis més greus (art. 47).
- **Anul·labilitat**: invalidesa per infracció menys greu de l'ordenament (art. 48).
- **Tràmit d'audiència**: moment en què es mostra l'expedient a l'interessat abans de resoldre.
- **Silenci administratiu**: efecte que la llei atribueix a la manca de resolució en termini.
- **Notificació**: comunicació formal d'un acte a l'interessat.
- **Recurs**: via per impugnar un acte (alçada, reposició, revisió).

A l'examen (els punts que més cauen)
- La llei del procediment és la **Llei 39/2015, d'1 d'octubre** (no la 40/2015, que és el règim jurídic del sector públic).
- Els actes es dicten **per escrit a través de mitjans electrònics**, llevat que la naturalesa n'exigeixi una altra forma.
- Termini màxim per resoldre si la norma no en fixa cap: **tres mesos**.
- Silenci en procediments **a sol·licitud**: regla general **positiu**; en els d'**ofici** amb reconeixement de drets: **negatiu**.
- La notificació s'ha de cursar dins dels **10 dies** des que es dicta l'acte.
- La **tramitació d'urgència** redueix els terminis **a la meitat**, **excepte** sol·licituds i recursos.
- Recurs d'**alçada** (no esgota la via, òrgan superior) i de **reposició** (esgota la via, potestatiu, mateix òrgan): **un mes** si l'acte és exprés.
- Recurs **extraordinari de revisió** per **error de fet**: **quatre anys**.
- Drets: **art. 13** (qualsevol persona) i **art. 53** (interessat en el procediment).
- Interessats: **art. 4**.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- **Llei 39/2015 (LPAC)** = procediment i relació amb la ciutadania; **Llei 40/2015** = organització interna.
- Tramitació **electrònica per defecte**. **Interessats**: art. 4; **drets**: art. 13 (tothom) i art. 53 (interessat).
- **Acte**: es presumeix **vàlid**; **nul·litat** (art. 47) vs **anul·labilitat** (art. 48).
- **Fases**: iniciació -> ordenació -> instrucció (al·legacions, prova, informes, audiència) -> finalització.
- **Terminis**: dies **hàbils** per defecte; mesos **de data a data**; urgència = **meitat**.
- **Silenci**: a sol·licitud **positiu** (regla general); d'ofici amb drets **negatiu**.
- **Notificació**: 10 dies, text íntegre + recursos + òrgan + termini; preferentment electrònica.
- **Recursos**: alçada, reposició (potestatiu) i revisió (extraordinari).

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina és la diferència entre la Llei 39/2015 i la Llei 40/2015?
- Quin és el termini màxim per resoldre quan la norma del procediment no en fixa cap?
- En un procediment iniciat a sol·licitud de l'interessat, el silenci és, per regla general, positiu o negatiu? I en un d'ofici que reconeix drets?
- Quines són les quatre fases del procediment administratiu?
- Quina diferència hi ha entre el recurs d'alçada i el de reposició?
- Quants dies hi ha per cursar una notificació des que es dicta l'acte?

- Què passa amb els terminis quan s'aplica la tramitació d'urgència, i quina és l'excepció?
- Quin article regula els drets de l'interessat dins del procediment?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens el **text oficial complet** de la Llei 39/2015 per consultar-lo quan vulguis aprofundir.

TEMA 4

Règim jurídic del sector públic: Llei 40/2015 i administració electrònica

Introducció: per què aquest tema és clau per a un perfil TIC

La **Llei 40/2015, d'1 d'octubre, de règim jurídic del sector públic (LRJSP)** és la norma que explica **com s'organitza l'Administració per dins i com es relaciona amb les altres administracions**. Mentre que la Llei 39/2015 mira "cap enfora" (el procediment amb la ciutadania), la 40/2015 mira "cap endins": **principis d'actuació, òrgans administratius, competència i, sobretot per a tu, el funcionament electrònic del sector públic**.

Per a un perfil **tècnic especialista en TIC** aquest tema és doblement important: no només cau a l'examen, sinó que descriu el **marc legal del teu dia a dia** -seu electrònica, signatura electrònica, segell d'òrgan, codi segur de verificació, actuació automatitzada, arxiu electrònic i interoperabilitat-. Coneixent la llei entendràs **per què els sistemes que mantindràs han de funcionar com ho fan**.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Conceptes previs: què regula la Llei 40/2015

Tres idees per situar-te abans d'entrar en matèria:

- **Sector públic**: no és només "l'Administració". L'article 2 de la LRJSP hi inclou l'**Administració General de l'Estat**, les **administracions de les comunitats autònomes**, les **entitats que integren l'Administració local** i el **sector públic institucional** (organismes públics, entitats de dret públic, consorcis, fundacions del sector públic...).
- **Règim jurídic**: el conjunt de regles d'**organització i funcionament** de l'Administració. No regula com fer un tràmit concret, sinó com s'estructura i actua l'Administració per dins.
- **Dues lleis bessones de 2015**: la **39/2015** (procediment administratiu comú) i la **40/2015** (règim jurídic del sector públic) es van aprovar el mateix dia i es complementen. No les confonguis: una és el "què fa" amb la ciutadania, l'altra és el "com s'organitza".

Per fixar la idea. Si la pregunta parla de **terminis, notificacions o recursos** amb la ciutadania, pensa en la **39/2015**. Si parla de **principis, òrgans, competència o mitjans electrònics interns**, pensa en la **40/2015**.

2. Els principis generals d'actuació (article 3)

L'article 3 de la LRJSP és el "esquelet" de tota l'actuació administrativa i cau molt a l'examen. Les administracions públiques serveixen amb **objectivitat els interessos generals** i actuen d'acord amb aquests principis:

- **Servei efectiu** als ciutadans.
- **Simplicitat, claredat i proximitat** als ciutadans.
- **Participació, objectivitat i transparència** de l'actuació administrativa.

- **Racionalització i agilitat** dels procediments.
- **Bona fe, confiança legítima i lleialtat institucional**.
- **Responsabilitat** per la gestió pública.
- **Planificació i direcció per objectius** i control de la gestió i avaluació dels resultats de les polítiques públiques.
- **Eficàcia** en el compliment dels objectius fixats.
- **Economia, suficiència i adequació** dels mitjans als fins institucionals.
- **Eficiència** en l'assignació i la utilització dels recursos públics.
- **Cooperació, col·laboració i coordinació** entre les administracions públiques.

A més, l'article 3 estableix de manera molt rellevant per a un perfil TIC que les administracions es relacionen entre si i amb els seus òrgans, organismes públics i entitats vinculats o dependents **a través de mitjans electrònics** que assegurin la **interoperabilitat i la seguretat** dels sistemes i les solucions adoptades.

Truc de memòria. Reté el bloc **"bona fe, confiança legítima i lleialtat institucional"**: és la resposta típica de les preguntes sobre l'article 3.

3. Els òrgans administratius i la creació d'òrgans

Un **òrgan administratiu** és la unitat a la qual s'atribueixen funcions amb efectes jurídics davant de tercers. La LRJSP fixa que per crear un òrgan administratiu cal:

- Determinar-ne la **forma d'integració** en l'Administració i la seva dependència jeràrquica.
- Delimitar-ne les **funcions i competències**.
- Dotar-lo dels **crèdits pressupostaris** necessaris.

No es poden crear **òrgans que dupliquin** altres ja existents si alhora no se suprimeix o restringeix la competència d'aquests: és una garantia d'eficiència.

Òrgans col·legiats

Els **òrgans col·legiats** són els formats per diverses persones (comissions, juntes, consells...). Hi destaquen dues figures:

- **El president o presidenta**: ostenta la representació de l'òrgan, convoca les sessions, fixa l'ordre del dia i dirigeix les deliberacions. El seu vot **diriment** decideix en cas d'empat.
- **El secretari o secretària**: la seva funció principal és **aixecar acta de les sessions i custodiar la documentació**.

Els membres tenen dret a rebre la convocatòria amb l'ordre del dia, a participar en els debats i a formular **vots particulars**. L'**acta** recull els assistents, l'ordre del dia i els acords adoptats. La LRJSP admet expressament la **constitució i celebració de sessions per mitjans electrònics** (videoconferència, etc.), sempre que se'n garanteixi la identitat dels membres i el sentit del vot.

4. La competència i les seves tècniques d'alteració

La **competència** és el conjunt de funcions que la llei atribueix a un òrgan. És **irrenunciable** i s'exerceix pels òrgans que la tenen atribuïda com a pròpia, llevat dels casos de delegació o avocació. La LRJSP regula diverses tècniques que permeten **alterar qui exerceix la competència** sense canviar-ne la

titularitat:

- **Delegació de competències**: un òrgan trasllada l'exercici d'una competència a un altre, **sense cedir-ne la titularitat**. La delegació i la seva revocació **s'han de publicar al diari oficial**. Hi ha competències que **no es poden delegar** (per exemple, la resolució de recursos en l'òrgan que ha dictat l'acte recorregut).
- **Avocació**: l'operació inversa. Un òrgan superior **assumeix per a si** la resolució d'un assumpte que correspon ordinàriament a un òrgan dependent. S'ha de motivar i notificar als interessats.
- **Encàrrec de gestió**: una administració o òrgan encarrega a un altre la realització d'**activitats materials o tècniques**, per raons d'eficàcia o de manca de mitjans. **No suposa cessió de titularitat ni de competència**.
- **Delegació de signatura**: el titular d'un òrgan delega la **simple signatura** de resolucions i actes en òrgans o unitats dependents. No altera la competència ni cal publicar-la.
- **Suplència**: en cas de vacant, absència o malaltia, el titular és substituït temporalment. No altera la competència de l'òrgan.

Compte amb el parany. La **delegació** i la **delegació de signatura** són coses diferents: la primera trasllada l'**exercici de la competència** (i es publica); la segona només la **signatura material** (i no es publica). L'examen barreja sovint les dues.

5. El funcionament electrònic del sector públic

Aquest és el bloc central per a un perfil TIC. La LRJSP dedica una secció sencera al **funcionament electrònic del sector públic**, on regula els instruments tecnicojurídics que fan possible l'administració electrònica. Els anem veient un per un.

La seu electrònica

La **seu electrònica** és l'adreça electrònica, disponible a través de xarxes de telecomunicacions, la **titularitat de la qual correspon a una administració pública** (o a un o diversos organismes). És, en essència, **l'oficina pública a Internet**.

- Cada administració n'ha de garantir la **integritat, veracitat i actualitat** de la informació i els serveis, amb **plena responsabilitat de la titular** sobre el que s'hi publica.
- Ha de disposar de sistemes que permetin establir **comunicacions segures** sempre que siguin necessàries.
- La identificació de la seu es fa mitjançant un **certificat de seu electrònica**, que la distingeix de qualsevol altra pàgina web i n'acredita l'autenticitat.

Els sistemes d'identificació i la signatura electrònica de l'Administració

Cal distingir **com s'identifica i signa l'Administració** (no la ciutadania). La LRJSP preveu diversos sistemes:

- **Segell electrònic** d'òrgan o administració, basat en certificat electrònic, per a l'**actuació administrativa automatitzada**.
- **Signatura electrònica del personal** al servei de les administracions públiques, basada en sistemes vinculats a la **persona titular del lloc o càrrec**. Serveix per a l'actuació administrativa **no automatitzada** (quan signa una persona).
- **Intercanvi electrònic de dades** en entorns tancats de comunicació.

- **Sistema de codi segur de verificació (CSV)**.

Idea clau. Si signa una **persona** (un funcionari concret), parlem de **signatura electrònica del personal**. Si "signa" la **màquina** (un procés automàtic, sense intervenció directa de persona), parlem de **segell electrònic**.

El segell electrònic

El **segell electrònic** és el sistema de signatura **de l'òrgan o l'administració** (no d'una persona física), basat en un certificat electrònic que reuneix els requisits exigits per la legislació de signatura electrònica. S'utilitza sobretot en l'**actuació administrativa automatitzada**: quan un sistema d'informació emet documents o resolucions **sense la intervenció directa d'una persona** (per exemple, l'emissió automàtica d'un certificat o d'un justificant de registre).

El codi segur de verificació (CSV)

El **codi segur de verificació (CSV)** és un sistema de signatura electrònica que vincula un document a un **codi alfanumèric únic**. Aquest codi permet **comprovar l'autenticitat i la integritat** del document accedint a la seu electrònica corresponent i introduint-hi el codi. És especialment útil per garantir que una **còpia impresa** d'un document electrònic és autèntica: qualsevol persona pot verificar-ho contrastant el CSV amb l'original guardat a la seu.

L'actuació administrativa automatitzada

L'**actuació administrativa automatitzada** és qualsevol acte o actuació realitzada **íntegrament a través de mitjans electrònics** en el marc d'un procediment administratiu **sense que hi hagi intervenció directa d'una persona**. Per garantir-ne la validesa, l'administració ha d'establir prèviament l'**òrgan o òrgans competents** per definir-ne les especificacions, programació, manteniment, supervisió i control de qualitat, i l'**òrgan responsable** a efectes d'impugnació. Aquesta actuació s'identifica i autentica mitjançant **segell electrònic** o **codi segur de verificació**.

L'arxiu electrònic de documents

Les administracions han de **conservar en suport electrònic** tots els documents que formin part d'un expedient, així com els que tinguin valor probatori de les relacions amb la ciutadania. Aquest **arxiu electrònic únic** ha de garantir la **integritat, autenticitat, confidencialitat, qualitat, protecció i conservació** dels documents, l'**accés** al llarg del temps amb independència del format i del suport, i el compliment de les mesures de **seguretat** establertes per la normativa.

La interoperabilitat i la transferència de tecnologia

La LRJSP impulsa que les administracions **comparteixin solucions i col·laborin** per evitar duplicitats i estalviar recursos:

- Les administracions han de posar a disposició de qualsevol altra que ho sol·liciti les **aplicacions** de les quals tinguin els drets, preferentment en **mode de cessió gratuïta**, i s'ha de mantenir un **directori general d'aplicacions** reutilitzables.
- La **interoperabilitat** -la capacitat dels sistemes de compartir dades i intercanviar informació- es garanteix a través de l'**Esquema Nacional d'Interoperabilitat (ENI)**; la **seguretat** es regeix per l'**Esquema Nacional de Seguretat (ENS)**.

Per a un perfil TIC. L'ENI i l'ENS són els dos marcs tècnics de referència: l'**ENI** assegura que els sistemes "s'entenguin" entre administracions; l'**ENS** assegura que ho fan de manera **segura**. Recorda'ls junts.

6. Les relacions entre administracions

La LRJSP regula com cooperen les administracions sota els principis de **lleialtat institucional, cooperació, col·laboració i coordinació**. Les administracions es relacionen **preferentment per mitjans electrònics**; hi ha òrgans de cooperació com les **conferències sectorials** i les **comissions bilaterals**; i el deure de **col·laboració** obliga a facilitar la informació i l'assistència que altres administracions necessitin per exercir les seves competències.

7. La potestat sancionadora (principis)

Tot i que el procediment sancionador es tramita segons la Llei 39/2015, la LRJSP fixa els **principis materials** de la potestat sancionadora (article 25 i següents): **legalitat** (només es pot sancionar allò que una norma amb rang de llei preveu), **irretroactivitat** (regeixen les disposicions vigents en el moment dels fets, llevat que les posteriors siguin més favorables), **tipicitat** (infraccions i sancions definides amb claredat), **responsabilitat** (només es sanciona qui sigui responsable), **proporcionalitat** (sanció adequada a la gravetat) i **prescripció** (infraccions i sancions prescriuen pel transcurs del temps).

Glossari de termes clau

- **LRJSP**: Llei 40/2015, d'1 d'octubre, de règim jurídic del sector públic.
- **Sector públic institucional**: organismes i entitats (públics o de dret públic, consorcis, fundacions) vinculats o dependents de les administracions.
- **Competència**: conjunt de funcions atribuïdes per llei a un òrgan; és irrenunciable.
- **Delegació**: trasllat de l'exercici d'una competència a un altre òrgan (es publica al diari oficial).
- **Avocació**: assumpció per un òrgan superior de la resolució d'un assumpte d'un òrgan inferior.
- **Encàrrec de gestió**: encàrrec d'activitats materials o tècniques sense cedir competència.
- **Seu electrònica**: adreça electrònica titularitat d'una administració; la seva "oficina a Internet".
- **Signatura electrònica del personal**: sistema de signatura vinculat a la persona titular del lloc o càrrec.
- **Segell electrònic**: signatura de l'òrgan o administració (no d'una persona), per a l'actuació automatitzada.
- **CSV (codi segur de verificació)**: codi que permet comprovar l'autenticitat i la integritat d'un document a la seu.
- **Actuació administrativa automatitzada**: actuació feta íntegrament per mitjans electrònics sense intervenció directa d'una persona.
- **Arxiu electrònic únic**: conservació electrònica dels documents amb garanties d'integritat i conservació.
- **ENI / ENS**: Esquema Nacional d'Interoperabilitat i Esquema Nacional de Seguretat.

A l'examen (els punts que més cauen)

- La **Llei 40/2015, d'1 d'octubre**, regula el **règim jurídic del sector públic** (no el procediment: això és la 39/2015).
- Principis de l'**article 3**: servei efectiu, **bona fe, confiança legítima i lleialtat institucional**, eficàcia, eficiència, transparència...
- Les administracions es relacionen entre si **per mitjans electrònics**, garantint **interoperabilitat i seguretat**.
- El **secretari** d'un òrgan col·legiat: **aixeca acta i custodia la documentació**.

- La **delegació de competències** s'ha de **publicar al diari oficial**; no cedeix la titularitat.
- **Signatura del personal** = la signa una persona; **segell electrònic** = l'emet la màquina (actuació automatitzada).
- El **CSV** permet verificar l'autenticitat i la integritat d'un document a la seu electrònica.
- Principis de la potestat sancionadora: **legalitat, irretroactivitat, tipicitat, responsabilitat, proporcionalitat i prescripció**.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- LRJSP = **Llei 40/2015**: organització i funcionament intern del sector públic + relacions entre administracions.
- Article 3: principis (servei efectiu, bona fe, confiança legítima, lleialtat institucional, eficàcia, eficiència, transparència) i **relació per mitjans electrònics**.
- Òrgans col·legiats: president (convoca, dirigeix, vot diriment) i secretari (**acta i custòdia**).
- Competència: irrenunciable. Tècniques: **delegació** (es publica), **avocació**, **encàrrec de gestió**, **delegació de signatura**, **suplència**.
- Funcionament electrònic: **seu electrònica**, **signatura del personal**, **segell electrònic**, **CSV**, **actuació automatitzada**, **arxiu electrònic únic**.
- Interoperabilitat (**ENI**) i seguretat (**ENS**); reutilització d'aplicacions.
- Potestat sancionadora: legalitat, irretroactivitat, tipicitat, responsabilitat, proporcionalitat i prescripció.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina diferència hi ha entre la Llei 39/2015 i la Llei 40/2015?
- Digues tres principis d'actuació de l'article 3 de la LRJSP.
- Quina és la funció principal del secretari d'un òrgan col·legiat?
- Cal publicar la delegació de competències? On?
- Quan utilitzaràs un **segell electrònic** i quan la **signatura electrònica del personal**?
- Què permet comprovar un **codi segur de verificació (CSV)**?
- Què és l'actuació administrativa automatitzada i com s'autentica?
- Quins dos esquemes nacionals regeixen la interoperabilitat i la seguretat dels sistemes?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens la **norma oficial completa** (Llei 40/2015) per consultar-la quan vulguis aprofundir.

TEMA 5

Protecció de dades personals: RGPD i LOPDGDD

Introducció: per què aquest tema és clau per a un tècnic TIC

Treballar amb sistemes d'informació a la Generalitat vol dir, gairebé sempre, **treballar amb dades de persones**: noms, DNI, adreces, dades de salut, expedients... Aquestes dades estan **protegides per llei**, i com a tècnic/a especialista en TIC seràs sovint qui dissenya, configura i manté els sistemes que les tracten. Per això **no n'hi ha prou amb saber programar o administrar servidors**: cal conèixer les regles del joc.

La protecció de dades es regeix per dues normes que has de tenir sempre presents: el **Reglament (UE) 2016/679, general de protecció de dades (RGPD)**, directament aplicable a tota la Unió Europea des del **25 de maig de 2018**, i la **Llei orgànica 3/2018, de 5 de desembre, de protecció de dades personals i garantia dels drets digitals (LOPDGDD)**, que el desplega i complementa a Espanya. Totes dues neixen del **dret fonamental a la protecció de dades** (art. 18.4 de la Constitució i art. 8 de la Carta de drets fonamentals de la UE).

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Conceptes bàsics: dada personal, tractament, responsable i encarregat

Abans d'entrar en principis i drets, cal fixar quatre definicions que apareixen una vegada i una altra.

- **Dada personal**: tota informació sobre una **persona física identificada o identificable**. No cal el nom: si amb un identificador (un número de la SS, una matrícula, una IP, dades de localització) es pot arribar a la persona, és dada personal. Les dades de persones jurídiques (empreses) o de persones mortes **no** són dades personals als efectes del RGPD.
- **Tractament**: **qualsevol operació** realitzada sobre dades personals, **automatitzada o no**: recollir, registrar, conservar, consultar, modificar, comunicar, esborrar... Gairebé tot el que es fa amb dades és tractament.
- **Responsable del tractament**: qui **decideix les finalitats i els mitjans** del tractament (per exemple, un departament de la Generalitat que gestiona un registre). És qui té l'obligació principal de complir la normativa.
- **Encarregat del tractament**: qui **tracta les dades per compte del responsable** (per exemple, una empresa de hosting o de manteniment informàtic contractada). La relació s'ha de regular per un **contracte d'encàrrec** (art. 28 RGPD).

Per fixar la idea. Si tu decideixes per què i com es tracten les dades, ets **responsable**; si les tractes seguint les ordres d'un altre, ets **encarregat**. El tècnic TIC d'una empresa proveïdora sol treballar com a personal de l'encarregat.

2. Categories especials de dades (les dades "sensibles")

No totes les dades tenen el mateix nivell de risc. L'**article 9 del RGPD** identifica unes **categories**

especials que, **per regla general, està prohibit tractar**, llevat d'excepcions taxades. Són les que revelen:

- **Origen ètnic o racial**.
- **Opinions polítiques**.
- **Conviccions religioses o filosòfiques**.
- **Afiliació sindical**.
- Dades **genètiques** i **biomètriques** destinades a identificar una persona de manera unívoca.
- Dades relatives a la **salut**.
- Dades sobre la **vida sexual o l'orientació sexual**.

Per tractar aquestes dades cal una de les **excepcions de l'art. 9.2** (consentiment explícit, obligacions en l'àmbit laboral, interès vital, salut pública, etc.). A més, les dades sobre **condemnes i infraccions penals** (art. 10) tenen una protecció especial: només es poden tractar sota control de l'autoritat pública o si ho autoritza una llei.

Compte amb el parany. El **DNI no és, per si sol, una dada de categoria especial**; és una dada identificativa ordinària. Les categories especials són les de l'art. 9 (salut, ideologia, biometria...).

3. Els principis del tractament (article 5 del RGPD)

L'**article 5** és el cor de la norma i cau moltíssim a l'examen. Estableix **sis principis** més un de transversal:

- **Licitud, lleialtat i transparència**: el tractament ha de tenir una base legal, ser honest amb les persones i informar-les de manera clara.
- **Limitació de la finalitat**: les dades es recullen per a **finalitats determinades, explícites i legítimes** i no es poden tractar després de manera incompatible amb aquelles.
- **Minimització de dades**: només s'han de tractar les dades **adequades, pertinents i limitades** al que és necessari. No es demana més del que cal.
- **Exactitud**: les dades han de ser **exactes i actualitzades**; les inexactes s'han de rectificar o suprimir sense dilació.
- **Limitació del termini de conservació**: les dades no es conserven més temps del necessari per a la finalitat (després s'esborren o s'anonimitzen).
- **Integritat i confidencialitat**: s'han de tractar amb seguretat adequada (protecció contra accés no autoritzat, pèrdua o destrucció).

A aquests sis s'hi suma el principi de **responsabilitat proactiva** (accountability): el responsable **no només ha de complir, sinó poder demostrar que compleix**. Aquest és el gran canvi de filosofia del RGPD: passar del control previ a la responsabilitat documentada.

Truc de memòria. Pensa en la frase: dades **lícites, justes, mínimes, exactes, temporals i segures**, i sempre **demostrables**. Set idees, sis principis més l'accountability.

4. Les bases jurídiques del tractament (article 6 del RGPD)

Tot tractament **necessita una base de licitud**. Sense base jurídica, el tractament és il·legal encara que les dades siguin correctes. L'**article 6.1** en preveu **sis**:

- **Consentiment** de l'interessat per a una o més finalitats.
- **Execució d'un contracte** en què l'interessat és part (o mesures precontractuals).

- **Compliment d'una obligació legal** del responsable.
- **Protecció d'interessos vitals** de l'interessat o d'una altra persona.
- **Missió d'interès públic** o exercici de poders públics (base molt habitual a l'Administració).
- **Interès legítim** del responsable o d'un tercer (no aplicable a les autoritats públiques en l'exercici de les seves funcions).

Sobre el **consentiment**, el RGPD és exigent: ha de ser **lliure, específic, informat i inequívoc**, donat mitjançant una **acció afirmativa clara** (no valen les caselles premarcades ni el silenci). I, molt important, l'interessat **pot retirar el consentiment en qualsevol moment**, amb la mateixa facilitat amb què el va donar; la retirada no afecta la licitud del tractament anterior.

Per fixar la idea. A l'Administració pública la base més freqüent **no és el consentiment**, sinó el **compliment d'una obligació legal** o la **missió d'interès públic**. El consentiment es reserva per a tractaments on la persona té llibertat real de decidir.

5. Els drets de les persones (drets ARCO i ampliats)

El RGPD reconeix un **catàleg de drets** que les persones poden exercir davant el responsable. Tradicionalment es coneixien com a **ARCO** (accés, rectificació, cancel·lació i oposició), però el RGPD els amplia:

- **Dret d'informació** (art. 13 i 14): quan es recullen dades, s'ha d'informar la persona de qui és el responsable, de les finalitats, de la base jurídica, dels destinataris, del termini de conservació i dels seus drets, entre altres.
- **Dret d'accés** (art. 15): saber si es tracten les seves dades i obtenir-ne una còpia.
- **Dret de rectificació** (art. 16): corregir dades inexactes o incompletes.
- **Dret de supressió o "dret a l'oblit"** (art. 17): obtenir l'esborrament de les dades quan ja no calen, es retira el consentiment, etc.
- **Dret a la limitació del tractament** (art. 18): "congelar" el tractament en certs casos (per exemple, mentre es verifica l'exactitud).
- **Dret a la portabilitat** (art. 20): rebre les dades en un format estructurat i d'ús comú i transmetre-les a un altre responsable.
- **Dret d'oposició** (art. 21): oposar-se a un tractament per motius relacionats amb la seva situació particular.
- **Dret a no ser objecte de decisions automatitzades**, inclosa l'elaboració de perfils, que produeixin efectes jurídics (art. 22).

El responsable ha de respondre, **en general en el termini d'un mes** (prorrogable dos mesos més en casos complexos), i **de manera gratuïta**. Si no respon o ho fa malament, la persona pot **reclamar davant l'autoritat de control**.

Important per a oposicions. Recorda l'esquema: **A**ccés, **R**ectificació, **C/Supressió** (oblit), **O**posició, més **limitació**, **portabilitat** i **decisions automatitzades**. La novetat estrella del RGPD és el **dret a l'oblit** i la **portabilitat**.

6. El delegat de protecció de dades (DPD)

El **delegat de protecció de dades** (DPD o, en anglès, DPO) **supervisa el compliment** de la normativa

dins l'organització i fa de **punt de contacte** amb l'autoritat de control i amb les persones. La seva **designació és obligatòria** (art. 37 RGPD) quan:

- El tractament el fa una **autoritat o organisme públic** (per tant, **sempre a l'Administració**, com la Generalitat).
- L'activitat principal consisteix en un **seguiment habitual i sistemàtic a gran escala** de les persones.
- L'activitat principal és el **tractament a gran escala de categories especials** de dades o de dades penals.

El DPD actua **amb independència**, no rep instruccions sobre les seves funcions, no pot ser **destituït ni sancionat** per exercir-les i reporta **al màxim nivell**. Les seves funcions: **informar i assessorar**, **supervisar el compliment** i **cooperar** amb l'autoritat de control fent-hi d'enllaç. La LOPDGDD (art. 34-37) en detalla el règim a Espanya.

7. Mesures de seguretat i avaluació d'impacte

El RGPD substitueix les antigues llistes tancades de mesures per un enfocament **basat en el risc**: el responsable adopta mesures **adequades al risc** que el tractament suposa per als drets de les persones (art. 32). Conceptes que has de dominar:

- **Protecció de dades des del disseny i per defecte** (privacy by design / by default, art. 25): la protecció s'integra **des del primer moment** del disseny i, per defecte, només es tracten les dades **mínimes** necessàries. Per al tècnic TIC, la privadesa es planifica des de l'arquitectura, no s'afegeix al final.
- **Mesures tècniques i organitzatives**: **xifratge**, **pseudonimització**, control d'accés, còpies de seguretat, registres d'activitat i capacitat de restaurar la disponibilitat després d'un incident.
- **Registre d'activitats de tractament** (RAT, art. 30): document amb els tractaments de l'organització; substitueix l'antiga inscripció de fitxers.
- **Avaluació d'impacte (AIPD/EIPD)** (art. 35): **obligatòria** quan un tractament pugui comportar un **alt risc** (noves tecnologies, gran escala de dades sensibles, observació sistemàtica de zones públiques). Si el risc alt no es pot mitigar, cal **consulta prèvia** a l'autoritat de control (art. 36).

Per fixar la idea. Mentalitat RGPD: primer **analitza el risc**, després **aplica mesures proporcionades** i **documenta-les**. No hi ha una llista única de mesures vàlida per a tothom.

8. Les autoritats de control: l'AEPD i l'APDCAT

Per garantir el compliment hi ha **autoritats de control** independents, amb potestat per investigar, ordenar i **sancionar**.

- L'**Agència Espanyola de Protecció de Dades (AEPD)** és l'autoritat estatal. Vetlla pel compliment a tot Espanya i té competència sobre l'Administració de l'Estat i el sector privat de tot el territori. Pot imposar **multes molt elevades** (el RGPD preveu sancions de fins a **20 milions d'euros** o el **4% del volum de negoci anual global**, la xifra que sigui més alta).
- L'**Autoritat Catalana de Protecció de Dades (APDCAT)** és l'autoritat **autonòmica** de Catalunya. Té competència sobre els tractaments que duen a terme les **institucions, l'Administració de la Generalitat, els ens locals catalans, les universitats públiques** i altres entitats del sector públic català. Es regula per la **Llei 32/2010, de l'1 d'octubre**.

Compte amb el parany. Si el tractament el fa la **Generalitat o un ajuntament català**, l'autoritat competent és

l'**APDCAT**, no l'AEPD. Aquesta distinció cau sovint a l'examen de la Generalitat.

9. Les violacions de seguretat (bretxes de dades)

Una **violació de la seguretat de les dades personals** (o **bretxa**) és tot incident que comporti la **destrucció, pèrdua, alteració, comunicació o accés no autoritzats** a dades personals: un atac informàtic, la pèrdua d'un portàtil amb dades o un correu a destinataris equivocats. El RGPD imposa obligacions estrictes amb **terminis curts**:

- **Notificació a l'autoritat de control** (art. 33): el responsable ho notifica **sense dilació indeguda i, com a màxim, en 72 hores** des que en té coneixement, **llevat que sigui improbable que suposi un risc** per als drets de les persones. Si es passa de les 72 hores, cal justificar el retard.
- **Comunicació a les persones afectades** (art. 34): si la bretxa comporta un **alt risc** per als seus drets, també se'ls ha de comunicar **sense dilació indeguda** i amb llenguatge clar.
- **Registre intern** de totes les bretxes, hi hagi o no notificació, per demostrar el compliment.

Per al tècnic TIC, la **detecció ràpida** i la **resposta a incidents** són crítiques: el rellotge de les 72 hores comença quan l'organització té coneixement de la bretxa.

Important per a oposicions. Memoritza el **número 72 hores**: és el termini per **notificar la bretxa a l'autoritat de control** (no a les persones, que és "sense dilació indeguda" si hi ha alt risc).

10. Els drets digitals (Títol X de la LOPDGDD)

Una novetat de la **LOPDGDD** és que, més enllà de desplegar el RGPD, reconeix un catàleg de **drets digitals** (Títol X) especialment pertinent per a entorns TIC i laborals: dret a la **neutralitat d'internet** i a l'**accés universal**, a la **seguretat** i l'**educació digital**, a la **intimitat davant l'ús de dispositius** a la feina i a la **desconnexió digital**, a la intimitat davant la **videovigilància** i la **geolocalització** laborals, i a l'**oblit** a cercadors i xarxes socials.

Glossari de termes clau

- **RGPD**: Reglament (UE) 2016/679, norma europea de protecció de dades, aplicable des del 25/05/2018.
- **LOPDGDD**: Llei orgànica 3/2018, que desplega el RGPD a Espanya i afegeix els drets digitals.
- **Dada personal**: informació sobre una persona física identificada o identificable.
- **Tractament**: qualsevol operació feta sobre dades personals, automatitzada o no.
- **Responsable del tractament**: qui decideix les finalitats i els mitjans del tractament.
- **Encarregat del tractament**: qui tracta les dades per compte del responsable.
- **Categories especials**: dades sensibles de l'art. 9 (salut, ideologia, biometria, etc.).
- **Accountability**: responsabilitat proactiva; cal poder demostrar que es compleix.
- **DPD/DPO**: delegat de protecció de dades; obligatori a l'Administració pública.
- **AIPD/EIPD**: avaluació d'impacte; obligatòria en tractaments d'alt risc.
- **Bretxa de seguretat**: incident que afecta la confidencialitat, integritat o disponibilitat de les dades.
- **AEPD**: Agència Espanyola de Protecció de Dades (autoritat estatal).
- **APDCAT**: Autoritat Catalana de Protecció de Dades (autoritat autonòmica).

A l'examen (els punts que més cauen)

- El RGPD és el **Reglament (UE) 2016/679**, de 27 d'abril de 2016, aplicable des del **25 de maig de 2018**.
- La llei estatal és la **LOPDGDD (LO 3/2018, de 5 de desembre)**.
- Els **principis** (art. 5): licitud-lleialtat-transparència, limitació de la finalitat, minimització, exactitud, limitació de la conservació, integritat i confidencialitat, més **accountability**.
- Les **bases jurídiques** (art. 6) són **sis**; el **consentiment es pot retirar en qualsevol moment**.
- El **tractament** és qualsevol operació sobre dades, **automatitzada o no**.
- Drets: accés (15), rectificació (16), supressió/oblit (17), limitació (18), portabilitat (20), oposició (21), decisions automatitzades (22).
- El **DPD és obligatori a l'Administració pública**.
- Bretxa: notificació a l'autoritat en **72 hores** com a màxim.
- A la **Generalitat** l'autoritat competent és l'**APDCAT**, no l'AEPD.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- Dues normes: **RGPD (UE 2016/679)** + **LOPDGDD (LO 3/2018)**.
- Dada personal = informació d'una persona identificable; tractament = qualsevol operació.
- Responsable (decideix) vs. encarregat (tracta per compte d'un altre).
- Categories especials (art. 9): salut, ideologia, religió, sindicació, raça, biometria, vida sexual.
- Principis (art. 5) + accountability; bases jurídiques (art. 6): sis.
- Drets: ARCO ampliats (accés, rectificació, supressió/oblit, oposició, limitació, portabilitat, no decisions automatitzades).
- DPD obligatori a l'Administració; AIPD en alt risc; privadesa des del disseny i per defecte.
- Bretxa: **72 h** a l'autoritat; alt risc -> avisar també les persones.
- Autoritats: **AEPD** (Espanya) i **APDCAT** (Catalunya).

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Com es defineix una "dada personal" i per què una IP pot ser-ho?
- Enumera els sis principis de l'article 5 del RGPD i digues quin és el principi transversal.
- Quantes bases jurídiques preveu l'article 6? Què passa si una persona retira el consentiment?
- Quins drets formen l'esquema ARCO i quins n'ha afegit el RGPD?
- En quins casos és obligatori designar un delegat de protecció de dades?
- Quin termini hi ha per notificar una bretxa de seguretat a l'autoritat de control?
- Si la Generalitat tracta dades malament, quina autoritat és competent: l'AEPD o l'APDCAT?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens les **normes oficials completes** (RGPD i LOPDGDD) per consultar-les quan vulguis aprofundir.

TEMA 6

L'Esquema Nacional de Seguretat (ENS)

Introducció: per què aquest tema és clau

Quan una administració pública ofereix serveis per **mitjans electrònics** (la seu electrònica, la signatura digital, els tràmits en línia...), ha de garantir que la informació que tracta està **protegida**: que ningú no la pugui veure sense permís, que no es pugui alterar i que estigui **disponible** quan cal. Per assegurar-ho de manera homogènia a tot l'Estat existeix l'**Esquema Nacional de Seguretat (ENS)**, regulat actualment pel **Reial decret 311/2022, de 3 de maig**, que va substituir l'antic RD 3/2010.

Com a tècnic/a especialista en TIC de la Generalitat, l'ENS és el **marc obligatori** que has de conèixer: estableix els principis, els requisits i les mesures de seguretat que tots els sistemes d'informació de l'Administració han de complir. No cal que en memoritzis cada article, però sí que entenguis **com s'estructura, què protegeix i com es verifica el seu compliment**.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Conceptes previs: seguretat de la informació

Abans d'entrar a l'ENS, tres idees senzilles que ho fan tot més clar:

- **Seguretat de la informació**: protecció de la informació i dels sistemes que la tracten davant d'amenaces que puguin afectar-ne la confidencialitat, la integritat o la disponibilitat.
- **Sistema d'informació**: el conjunt organitzat de mitjans (equips, programes, xarxes, dades i persones) destinat a tractar informació i prestar serveis.
- **Risc**: la possibilitat que una amenaça aprofiti una vulnerabilitat i causi un dany. La seguretat **no elimina** el risc del tot, sinó que el **gestiona** fins a deixar-lo en un nivell acceptable.

Per fixar la idea. La seguretat absoluta no existeix. L'objectiu de l'ENS no és que mai no passi res, sinó **reduir el risc a un nivell assumible** i estar preparat per **detectar, respondre i recuperar-se** quan passa un incident.

2. L'ENS: objecte, finalitat i àmbit d'aplicació

Què és i quina norma el regula

L'**Esquema Nacional de Seguretat (ENS)** està regulat pel **Reial decret 311/2022, de 3 de maig**, que **deroga i substitueix** l'anterior RD 3/2010. Es desenvolupa a l'empara de la normativa sobre **administració electrònica i serveis públics digitals** (en particular les lleis de procediment administratiu i de règim jurídic del sector públic).

Objecte i finalitat

L'ENS té per **objecte** establir la **política de seguretat** en l'ús dels mitjans electrònics. La seva **finalitat principal** és **crear les condicions de confiança** necessàries perquè la ciutadania i les administracions puguin fer servir els serveis electrònics amb garanties, assegurant l'accés, la confidencialitat, la integritat,

la traçabilitat, l'autenticitat, la disponibilitat i la conservació de les dades i els serveis.

Àmbit d'aplicació

L'ENS s'aplica a:

- Tot el **sector públic** (Administració General de l'Estat, comunitats autònomes, entitats locals i els seus organismes vinculats) i els seus **sistemes d'informació**.
- El **sector privat** quan presta serveis o solucions a les entitats del sector públic: les empreses proveïdores també han d'**acreditar la conformitat** amb l'ENS.

Compte amb el parany. L'ENS no obliga només l'Administració: també afecta els **proveïdors privats** que li donen servei. Per això moltes empreses TIC busquen la certificació de conformitat amb l'ENS per poder contractar amb el sector públic.

3. Els principis bàsics de l'ENS

El RD 311/2022 estableix **sis principis bàsics** que han de presidir tota l'actuació en matèria de seguretat. Són les idees rectores; convé saber-ne el nombre i el significat:

- **Seguretat com a procés integral**: la seguretat afecta **tots** els elements (persones, processos, tecnologia) i no es pot deixar a un punt aïllat. Hi intervenen tant la tecnologia com les persones.
- **Gestió de la seguretat basada en els riscos**: les mesures s'han de decidir a partir d'una **anàlisi i gestió de riscos** contínua, mantenint-los sempre per sota d'un llindar acceptable.
- **Prevenció, detecció, resposta i conservació**: cal **anticipar-se** als incidents, **detectar-los** ràpidament, **respondre-hi** i **conservar** la informació necessària per recuperar-se.
- **Existència de línies de defensa**: la seguretat s'organitza en **diverses capes** (defensa en profunditat), de manera que si una falla, n'hi ha una altra al darrere.
- **Vigilància contínua i reavaluació periòdica**: cal **monitorar** permanentment l'estat de la seguretat i **revisar** les mesures de manera periòdica per adaptar-les a les noves amenaces.
- **Diferenciació de responsabilitats**: s'han de separar i identificar clarament les figures responsables (vegeu la secció 8).

Truc de memòria. Recorda les quatre fases del cicle de seguretat: **prevenir -> detectar -> respondre -> conservar (recuperar)**. És una pregunta clàssica.

4. Els requisits mínims

A banda dels principis, l'ENS fixa una sèrie de **requisits mínims** que tota entitat ha de complir per protegir adequadament la informació. Els principals són:

- **Organització i implantació** del procés de seguretat (política aprovada pel màxim òrgan competent).
- **Anàlisi i gestió dels riscos**: avaluar els riscos i tractar-los.
- **Gestió i professionalitat del personal**: formació, conscienciació i qualificació adequada.
- **Autorització i control dels accessos**: limitar l'accés només a qui ho necessita.
- **Protecció de les instal·lacions** i dels equips.
- **Seguretat per defecte** i mínima funcionalitat (els sistemes només han d'oferir el que cal).
- **Integritat i actualització** del sistema i **protecció de la informació** emmagatzemada i en trànsit.
- **Registre d'activitat** i detecció de codi maliciós.

- **Gestió i comunicació** dels incidents de seguretat.
- **Continuïtat de l'activitat** i millora contínua del procés de seguretat.

Per fixar la idea. Els **principis bàsics** són el "per què" (les idees); els **requisits mínims** són el "què" (les obligacions concretes). No els confonguis.

5. Les dimensions de la seguretat

Tota la lògica de l'ENS gira al voltant de **cinc dimensions de seguretat**. Per a cada informació o servei s'avalua quin nivell de protecció necessita en cadascuna. Les cinc dimensions són:

- **Confidencialitat (C)**: que la informació **només sigui accessible** per qui hi està autoritzat. Es vulnera quan algú no autoritzat hi accedeix.
- **Integritat (I)**: que la informació **no s'alteri** ni es destrueixi de manera no autoritzada. Garanteix que les dades són **exactes i completes**.
- **Disponibilitat (D)**: que la informació i els serveis **estiguin accessibles** quan es necessiten, per a les persones autoritzades.
- **Autenticitat (A)**: garantir que **qui diu ser** una persona, entitat o procés és **realment** qui afirma ser (i que un document prové de qui diu).
- **Traçabilitat (T)**: poder **reconstruir** qui ha fet què i quan, deixant constància de les actuacions sobre la informació i els serveis.

A cada dimensió se li assigna un **nivell** (BAIX, MITJÀ o ALT) segons el perjudici que causaria una incidència. Aquest pas és l'**anàlisi de l'impacte** que porta a la categorització del sistema.

Truc de memòria. Les cinc dimensions formen la sigla **CIDAT**: **C**onfidencialitat, **I**ntegritat, **D**isponibilitat, **A**utenticitat i **T**raçabilitat. Memoritza-la: cau molt sovint.

6. La categorització dels sistemes

A partir dels nivells de les dimensions, cada sistema es classifica en una **categoria de seguretat**, que determina quines mesures se li apliquen. Hi ha **tres categories**:

- **BÀSICA**: quan cap de les dimensions de seguretat assoleix un nivell superior al **BAIX**.
- **MITJANA**: quan **alguna** de les dimensions assoleix el nivell **MITJÀ** i cap no arriba a l'ALT.
- **ALTA**: quan **alguna** de les dimensions assoleix el nivell **ALT**.

És a dir, la categoria del sistema la marca **la dimensió més exigent**: n'hi ha prou que una sola dimensió sigui ALTA perquè tot el sistema sigui de categoria ALTA. Com més alta és la categoria, **més mesures** i més rigoroses s'han d'aplicar.

Compte amb el parany. No confonguis **nivells** (BAIX, MITJÀ, ALT, que s'apliquen a cada dimensió) amb **categories** (BÀSICA, MITJANA, ALTA, que s'apliquen al sistema sencer). La categoria es deriva del nivell més alt de qualsevol dimensió.

7. Les mesures de seguretat

Per protegir els sistemes, l'ENS defineix un **catàleg de mesures de seguretat** que es proporcionen segons la categoria. Aquestes mesures s'agrupen en **tres marcs** o grups:

Marc organitzatiu

Són les mesures relacionades amb la **gestió global** de la seguretat de l'organització:

- La **política de seguretat** (el document que estableix les directrius).
- La **normativa de seguretat** (les regles d'ús correcte).
- Els **procediments de seguretat**.
- El **procés d'autorització** dels recursos.

Marc operacional

Són les mesures per **protegir el funcionament** del sistema com a conjunt de components:

- **Planificació** (anàlisi de riscos, arquitectura de seguretat, adquisició).
- **Control d'accés** (identificació, autenticació, segregació de funcions).
- **Explotació** (gestió de configuració, manteniment, gestió de canvis, registre d'activitat).
- **Recursos externs** i serveis al núvol.
- **Continuïtat del servei** (plans de continuïtat) i **monitoratge** (detecció d'intrusió).

Mesures de protecció

Són les que protegeixen **actius concrets**:

- Protecció de les **instal·lacions i infraestructures**.
- Gestió del **personal**.
- Protecció dels **equips**.
- Protecció de les **comunicacions** (perímetre segur, xifratge) i dels **suports d'informació**.
- Protecció de les **aplicacions informàtiques**.
- Protecció de la **informació** (signatura electrònica, còpies de seguretat).
- Protecció dels **serveis** (correu, web, davant la denegació de servei).

Per fixar la idea. Recorda els tres marcs amb la frase: **"organitzar, operar i protegir"**. El marc **organitzatiu** mana, l'**operacional** fa funcionar el sistema i les mesures de **protecció** blinden els actius.

8. Les figures de responsabilitat

L'ENS exigeix **diferenciar responsabilitats** per evitar que una sola persona ho concentri tot. Com a mínim s'han de distingir aquestes figures:

- **Responsable de la informació**: determina els **requisits** de la informació tractada (quin nivell de protecció necessita en cada dimensió).
- **Responsable del servei**: determina els **requisits dels serveis** prestats.
- **Responsable de la seguretat**: determina les **decisions** per satisfer els requisits de seguretat de la informació i dels serveis; supervisa l'aplicació de les mesures. Ha de ser **diferent** del responsable del sistema.
- **Responsable del sistema**: s'encarrega de l'**explotació** del dia a dia del sistema d'informació.

Una regla d'or: el **responsable de la seguretat** i el **responsable del sistema** han d'estar **separats**, perquè qui vigila la seguretat no pot ser el mateix que gestiona el sistema (control independent).

Important per a oposicions. Les tres figures que la norma demana diferenciar **com a mínim** són: **responsable de la informació**, **responsable del servei** i **responsable de la seguretat**.

9. L'auditoria i la conformitat

L'autoavaluació i l'auditoria

Els sistemes han de ser **avaluats periòdicament** per comprovar que compleixen l'ENS:

- Els sistemes de categoria **BÀSICA** poden fer una **autoavaluació**.
- Els sistemes de categoria **MITJANA** i **ALTA** han de passar una **auditoria formal**, com a mínim **cada dos anys** (i també de manera extraordinària quan hi ha canvis substancials).

L'auditoria verifica que les mesures estan correctament implantades i que el sistema manté el nivell de seguretat declarat.

La declaració i la certificació de conformitat

Per acreditar el compliment de l'ENS existeixen dos mecanismes segons la categoria:

- **Declaració de conformitat**: per a sistemes de categoria **BÀSICA**, l'entitat declara per ella mateixa que compleix l'ENS.
- **Certificació de conformitat**: per a sistemes de categoria **MITJANA** o **ALTA**, ha d'intervenir una **entitat de certificació acreditada**.

El distintiu de conformitat ha de ser **públic** (per exemple, a la seu electrònica) i la informació de seguretat s'ha de mantenir actualitzada.

Òrgans i suport

En l'aplicació de l'ENS hi tenen un paper destacat:

- El **Centre Criptològic Nacional (CCN)**, que elabora les **guies CCN-STIC** (instruccions tècniques de seguretat) i dona suport per implantar l'ENS.
- El **CCN-CERT**, la **capacitat de resposta a incidents** de seguretat de l'Administració General de l'Estat i del sector públic a escala nacional: ajuda a detectar, gestionar i resoldre els incidents.

Important per a oposicions. L'organisme que dona suport a la resposta a incidents en el marc de l'ENS és el **CCN-CERT**, que depèn del **Centre Criptològic Nacional (CCN)**. És una pregunta molt freqüent.

10. La millora contínua i l'actualització

L'ENS no és un compliment puntual sinó un **cicle de millora contínua**. Les entitats han de revisar **periòdicament** la seva política i les seves mesures, actualitzar-se davant les **noves amenaces**, aplicar el **perfil de compliment específic** quan correspongui (perfils adaptats a sectors o tipus d'entitats) i **gestionar i notificar** els incidents de seguretat al CCN-CERT quan calgui.

Aquesta lògica connecta l'ENS amb altres marcs com l'**Esquema Nacional d'Interoperabilitat (ENI)** i amb la normativa de **protecció de dades** (RGPD i LOPDGDD), amb què comparteix objectius de protecció de la informació.

Glossari de termes clau

- **ENS**: Esquema Nacional de Seguretat; marc obligatori de seguretat regulat pel RD 311/2022.
- **Dimensió de seguretat**: aspecte de la informació que cal protegir (confidencialitat, integritat, disponibilitat, autenticitat o traçabilitat).

- **Nivell**: grau de protecció d'una dimensió concreta (BAIX, MITJÀ o ALT).
- **Categoria**: classificació del sistema sencer (BÀSICA, MITJANA o ALTA) segons la dimensió més exigent.
- **Anàlisi de riscos**: procés d'identificar amenaces i vulnerabilitats i valorar-ne l'impacte per decidir les mesures.
- **Mesura de seguretat**: salvaguarda concreta per reduir el risc, agrupada en marc organitzatiu, operacional o de protecció.
- **Conformitat**: acreditació que un sistema compleix l'ENS (per declaració o per certificació).
- **CCN**: Centre Criptològic Nacional; elabora les guies CCN-STIC i dona suport a l'ENS.
- **CCN-CERT**: capacitat de resposta a incidents de seguretat del sector públic a escala nacional.
- **Defensa en profunditat**: estratègia de protegir amb diverses línies o capes de seguretat.

A l'examen (els punts que més cauen)
- L'ENS està regulat pel **Reial decret 311/2022, de 3 de maig** (substitueix el RD 3/2010).
- L'ENS estableix **sis principis bàsics**.
- Les **cinc dimensions** són **confidencialitat, integritat, disponibilitat, autenticitat i traçabilitat** (CIDAT).
- Els **nivells** són BAIX, MITJÀ i ALT; les **categories** són BÀSICA, MITJANA i ALTA.
- La categoria la marca **la dimensió de nivell més alt**.
- Les mesures s'agrupen en **tres marcs**: organitzatiu, operacional i de protecció.
- Figures mínimes: responsable de la **informació**, del **servei** i de la **seguretat**.
- El responsable de la **seguretat** ha de ser diferent del responsable del **sistema**.
- Categoria BÀSICA: **autoavaluació**/declaració; MITJANA i ALTA: **auditoria** (cada 2 anys) i certificació.
- La resposta a incidents la dona el **CCN-CERT**, del **CCN**.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- ENS = **RD 311/2022**; crea condicions de confiança en l'ús de mitjans electrònics; obliga el sector públic i els seus proveïdors.
- **6 principis**: seguretat integral, gestió de riscos, prevenció-detecció-resposta-conservació, línies de defensa, vigilància i reavaluació, diferenciació de responsabilitats.
- **5 dimensions (CIDAT)**: confidencialitat, integritat, disponibilitat, autenticitat, traçabilitat.
- **Nivells**: BAIX/MITJÀ/ALT per dimensió -> **categories**: BÀSICA/MITJANA/ALTA per sistema.
- **3 marcs de mesures**: organitzatiu, operacional, de protecció.
- **Responsabilitats**: informació, servei, seguretat (i sistema, separat de seguretat).
- **Conformitat**: BÀSICA per declaració; MITJANA/ALTA per certificació i auditoria cada 2 anys.
- **CCN-CERT** (del **CCN**) = resposta a incidents.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina norma regula actualment l'ENS i quina norma anterior va substituir?
- Quantes dimensions de seguretat hi ha i com es diuen?
- Quina diferència hi ha entre "nivell" i "categoria"?
- Si un sistema té la dimensió de disponibilitat en nivell ALT i la resta en BAIX, quina categoria té?
- Quins són els tres marcs en què s'agrupen les mesures de seguretat?
- Quines tres figures de responsabilitat s'han de diferenciar com a mínim?

- Quan cal fer una auditoria formal en lloc d'una autoavaluació?
- Quin organisme dona suport a la resposta a incidents en el marc de l'ENS?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens el **text oficial complet** (RD 311/2022) per consultar-lo quan vulguis aprofundir.

7

TEMA

Contractació pública del sector públic i contractació TIC: Llei 9/2017

Introducció: per què aquest tema és clau per al TIC

Quan una administració compra ordinadors, contracta el manteniment d'una aplicació o encarrega el desenvolupament d'un nou portal web, **no pot triar lliurement el proveïdor com faria una empresa privada**. Ha de seguir un procediment reglat, públic i transparent que garanteixi que els diners de tothom es gasten bé i que qualsevol empresa hi pot optar en igualtat de condicions. Aquest procediment el regula la **Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic (LCSP)**.

Per a un/a tècnic/a especialista en TIC això no és un tema "de juristes": una part importantíssima de la despesa informàtica de la Generalitat (maquinari, llicències, núvol, manteniment d'aplicacions, suport...) passa per **contractes**. Entendre com funcionen et permet preparar plecs tècnics, valorar ofertes i fer el seguiment dels contractes.

Aquesta guia està dividida en **seccions**: els tipus de contractes, els procediments d'adjudicació, les fases, els plecs, els llindars i el contracte menor, i finalment la **contractació TIC**. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Què és la LCSP i d'on surt

La **Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic** (la coneixem com **LCSP**) és la norma que regula com contracten les administracions a tot l'Estat espanyol. **Transposa les directives europees de 2014** sobre contractació pública (la 2014/24/UE de contractació general i la 2014/23/UE de concessions), substitueix la norma anterior (el text refós de 2011) i és, avui, la norma de referència.

La LCSP s'inspira en uns **principis** que has de saber enumerar, perquè cauen a l'examen:

- **Llibertat d'accés** a les licitacions.
- **Publicitat i transparència** dels procediments.
- **Igualtat de tracte i no-discriminació** entre els licitadors.
- **Integritat** (lluita contra el frau i els conflictes d'interès).
- **Eficiència** en l'ús dels fons públics i millor relació qualitat-preu.

Per fixar la idea. La contractació pública no busca el preu més baix a qualsevol preu, sinó la **millor relació qualitat-preu** gastant bé els diners públics i deixant que tothom hi pugui competir.

2. Els tipus de contractes

La LCSP classifica els contractes segons el seu objecte. Per a l'àmbit TIC, els quatre tipus bàsics són els que has de dominar:

- **Contracte d'obres**: execució d'una obra o d'un treball de construcció o enginyeria civil (edificis, instal·lacions...). En l'àmbit TIC apareix, per exemple, en obra civil de centres de processament de dades o desplegament de cablejat.

- **Contracte de subministrament**: **adquisició, lloguer o arrendament de béns mobles** (productes). És el típic per a **maquinari** (ordinadors, servidors, dispositius de xarxa), **llicències de programari** i equips. La compra "a mida" de productes que cal fabricar també hi entra.
- **Contracte de serveis**: prestacions de fer (activitats), no de lliurar un producte. Inclou el **desenvolupament i manteniment d'aplicacions**, el **suport tècnic i helpdesk**, els **serveis al núvol**, la consultoria, la seguretat gestionada, etc. És probablement el tipus més habitual en TIC.
- **Contracte de concessió**: n'hi ha de dues menes.
- **Concessió d'obres**: el concessionari construeix i després explota l'obra, assumint-ne el risc.
- **Concessió de serveis**: l'empresa gestiona un servei assumint el **risc operacional** (no té garantit recuperar la inversió). Es diferencia del contracte de serveis precisament per aquest **risc**: si l'Administració paga un preu cert pel servei, és contracte de serveis; si l'empresa cobra de l'explotació i n'assumeix el risc, és concessió.

No ho confonguis. Comprar **llicències** o **servidors** és **subministrament** (un producte). Contractar que algú **mantingui** o **desenvolupi** una aplicació és **servei** (una activitat). Distingir-ho bé és una pregunta típica.

A més d'aquests, la LCSP regula els **contractes mixtos** (combinen prestacions de tipus diferents) i els **contractes administratius especials** i **privats**, però per a l'examen TIC l'eix és la distinció **subministrament / serveis / concessió**.

3. Els procediments d'adjudicació

El **procediment d'adjudicació** és la manera com l'Administració escull l'empresa. La LCSP en preveu diversos i has de conèixer-los:

- **Procediment obert**: **qualsevol empresari** interessat pot presentar oferta. És un dels **procediments ordinaris i preferents** (juntament amb el restringit). Hi ha una variant **simplificada** i **supersimplificada** per a contractes de menor import, amb tràmits més àgils.
- **Procediment restringit**: també ordinari. Es fa en **dues fases**: primer les empreses **sol·liciten participar** i l'òrgan de contractació **selecciona** les que compleixen els criteris (i tenen solvència); després, **només les seleccionades presenten oferta**. És útil quan es vol limitar el nombre de candidats per la complexitat de l'objecte.
- **Procediment negociat**: l'Administració **negocia les condicions** del contracte amb un o diversos empresaris. Només es pot fer servir en **supòsits taxats per la llei** (per exemple, quan en un procediment obert previ no s'ha presentat cap oferta adequada, o per raons tècniques d'exclusivitat). Pot ser **amb publicitat** o **sense publicitat**.
- **Diàleg competitiu**: pensat per a **contractes especialment complexos** en què l'Administració no pot definir d'entrada la solució tècnica. Obre un **diàleg** amb els candidats seleccionats per anar perfilant una o diverses solucions, i després els convida a presentar oferta. És molt rellevant en TIC, on de vegades no se sap a priori quina és la millor solució tecnològica.
- **Associació per a la innovació**: procediment per **desenvolupar productes, serveis o obres innovadors** que encara no existeixen al mercat i comprar-los després.

A més dels procediments, la LCSP preveu **tècniques de racionalització** de la contractació:

- **Acord marc**: acord amb una o més empreses per **fixar les condicions** dels contractes que es vagin adjudicant durant un període. La seva **durada màxima general és de quatre anys**, llevat de casos excepcionals degudament justificats. Evita repetir tot el procediment cada vegada.

- **Sistema dinàmic d'adquisició (SDA)**: procés **totalment electrònic** per a compres d'**ús corrent**, que roman **obert durant tota la seva vigència** a qualsevol empresa que compleixi els criteris de selecció. Molt útil per a compres TIC repetitives (per exemple, material informàtic).
- **Centrals de compres / contractació centralitzada**: organismes que contracten béns i serveis per a diverses unitats (per exemple, equipament informàtic homologat).

4. Les fases del procediment

Tot contracte segueix un **itinerari** que pots dividir en tres grans blocs. Saber l'ordre t'ajuda a no perdre't:

Actuacions preparatòries

- **Expedient de contractació**: s'inicia justificant la **necessitat**, definint l'objecte i acreditant que hi ha **crèdit pressupostari**.
- **Plecs**: es redacten el **plec de clàusules administratives** i el **plec de prescripcions tècniques**, i s'aprova l'expedient i la despesa.

Licitació i adjudicació

- **Publicació de l'anunci** (al **perfil del contractant** i, segons l'import, al Diari Oficial de la UE) i **presentació d'ofertes**.
- **Valoració** per la **mesa de contractació** segons els criteris dels plecs, **proposta d'adjudicació** i **adjudicació**.

Formalització i execució

- **Formalització** del contracte (la perfecció, en general, es produeix amb la formalització).
- **Execució**: l'empresa presta el servei o lliura el subministrament; l'Administració en fa el **seguiment** (aquí hi entra sovint el personal TIC com a **responsable del contracte**), i finalment hi ha **recepció**, pagament i **extinció**.

Truc. Memoritza l'esquelet: **preparació -> licitació -> adjudicació -> formalització -> execució -> extinció**. Gairebé tota pregunta sobre "fases" encaixa en aquest fil.

5. Els plecs

Els **plecs** són els documents que fixen "les regles del joc" de cada contracte. N'hi ha dos i has de distingir-los molt bé:

- **Plec de clàusules administratives particulars (PCAP)**: recull els **aspectes jurídics i econòmics**: l'objecte, el pressupost, els **criteris d'adjudicació** i la seva ponderació, els requisits de **solvència**, el termini, les penalitzacions, les obligacions de les parts, etc.
- **Plec de prescripcions tècniques (PPT)**: descriu les **característiques tècniques** de la prestació: què s'ha de subministrar o quin servei s'ha de fer i amb quins requisits. **És aquí on intervé sobretot el personal TIC**, definint requisits de maquinari, programari, nivells de servei, seguretat, interoperabilitat, etc.

Sobre els **criteris d'adjudicació**, la LCSP distingeix:

- Criteris **avaluables mitjançant fórmules** (objectius, com el preu).
- Criteris que depenen d'un **judici de valor** (com la qualitat tècnica d'una solució).

La regla general és buscar la **millor relació qualitat-preu**, i no únicament el preu. Aquesta idea connecta

directament amb la contractació TIC, com veurem.

6. Llindars i contracte menor

L'**import** del contracte determina molts requisits (publicitat, procediment, controls). Has de conèixer dos conceptes:

Els llindars (regulació harmonitzada)

Quan un contracte supera certs **imports** fixats per la UE, es considera **subjecte a regulació harmonitzada (SARA)**: ha de complir requisits europeus reforçats, com la **publicació al Diari Oficial de la Unió Europea (DOUE)**. Els imports concrets es **revisen periòdicament** per reglament europeu, així que a l'examen interessa més el **concepte** ("contracte SARA = supera el llindar europeu i té publicitat i controls reforçats") que la xifra exacta.

El contracte menor

És la via **simplificada** per a contractes de **poc import**. Característiques clau:

- **Tramitació molt àgil**: no requereix licitació amb concurrència formal; n'hi ha prou amb l'aprovació de la despesa i la factura, amb l'informe que justifica la necessitat.
- **Imports de referència** que has de saber d'oïda: fins a **40.000 euros** (IVA exclòs) en contractes d'**obres** i fins a **15.000 euros** (IVA exclòs) en contractes de **subministrament i de serveis**.
- **No pot tenir una durada superior a un any** ni prorrogar-se.
- Hi ha límits per **evitar el fraccionament**: no es pot trossejar un contracte gran en diversos de menors per esquivar el procediment ordinari.

No ho confonguis. El **contracte menor** és una qüestió d'**import petit** (tramitació simplificada). El contracte **SARA** és el contrari: import **gran** que supera el llindar europeu i comporta **més** publicitat i controls.

7. La contractació TIC i la seva especificitat

La contractació de tecnologia té trets propis que la LCSP recull i que són el **cor d'aquest tema** per a un/a tècnic/a TIC.

Prestacions de caràcter intel·lectual

Molts contractes TIC (desenvolupament de programari, consultoria, anàlisi de sistemes...) tenen **caràcter intel·lectual**: el que es valora és el **talent i la qualitat de la solució**, no només el preu. Per això la LCSP estableix una regla important: en aquests contractes, **el criteri del preu no pot superar el 50% de la puntuació total**. Així s'evita comprar tecnologia escollint només pel cost més baix, que sovint surt car a la llarga.

Contractació electrònica obligatòria

Com a regla general, la **tramitació de la contractació és electrònica** i obligatòria: presentació d'ofertes, comunicacions i publicacions es fan per mitjans electrònics, a través del **perfil del contractant** i les plataformes de contractació. Això és coherent amb la digitalització de l'Administració i té implicacions tècniques (signatura electrònica, sobres digitals, plataformes).

Particularitats tècniques que apareixen als plecs TIC

- **Interoperabilitat i estàndards oberts**: els plecs solen exigir compatibilitat amb els estàndards de l'Administració per evitar quedar "captius" d'un proveïdor (vendor lock-in).
- **Seguretat de la informació**: requisits alineats amb l'**Esquema Nacional de Seguretat (ENS)** i, quan hi ha dades personals, amb la protecció de dades.
- **Nivells de servei (SLA)**: en manteniment, suport o núvol es fixen **acords de nivell de servei** mesurables (disponibilitat, temps de resposta...) amb penalitzacions si no es compleixen.
- **Propietat intel·lectual**: cal definir de qui són el codi font i els drets d'explotació del programari desenvolupat.

A escala estatal, la **Junta Consultiva de Contractació Pública de l'Estat** assessora i elabora informes sobre l'aplicació de la LCSP. A Catalunya hi ha òrgans propis d'assessorament i de resolució de recursos en matèria de contractació.

Per fixar la idea. En TIC, "el més barat" gairebé mai és el millor criteri. La LCSP ho recull limitant el pes del preu en les prestacions intel·lectuals i prioritzant la qualitat, la seguretat i la interoperabilitat.

Glossari de termes clau

- **LCSP**: Llei 9/2017, de 8 de novembre, de contractes del sector públic.
- **SARA**: contracte subjecte a regulació harmonitzada; supera el llindar europeu i té publicitat (DOUE) i controls reforçats.
- **Contracte menor**: contracte de poc import amb tramitació simplificada (fins a 40.000 ? en obres i 15.000 ? en serveis i subministraments, IVA exclòs; màxim un any, sense pròrroga).
- **PCAP**: plec de clàusules administratives particulars (aspectes jurídics i econòmics).
- **PPT**: plec de prescripcions tècniques (característiques tècniques de la prestació).
- **Mesa de contractació**: òrgan que assisteix l'òrgan de contractació i valora les ofertes.
- **Perfil del contractant**: espai electrònic on es publica la informació de la contractació.
- **Acord marc**: acord que fixa condicions per a contractes futurs; durada màxima general de quatre anys.
- **Sistema dinàmic d'adquisició (SDA)**: procés electrònic obert per a compres d'ús corrent.
- **Diàleg competitiu**: procediment per a contractes complexos amb diàleg previ sobre la solució.
- **Risc operacional**: risc que assumeix el concessionari i que diferencia la concessió de serveis del contracte de serveis.
- **Prestació de caràcter intel·lectual**: prestació basada en talent i qualitat (el preu no pot superar el 50% dels criteris).

A l'examen (els punts que més cauen)
- La norma vigent és la **Llei 9/2017, de 8 de novembre** (LCSP), que transposa directives de la UE de **2014**.
- Procediments **ordinaris i preferents**: **obert** i **restringit**.
- El **negociat** només en supòsits taxats; el **diàleg competitiu**, per a contractes complexos.
- **Acord marc**: durada màxima general **quatre anys** (excepte casos excepcionals justificats).
- **SDA**: procés **totalment electrònic**, obert durant tota la vigència.
- Prestacions **intel·lectuals** (molts contractes TIC): el **preu no pot superar el 50%** de la puntuació.
- La **tramitació electrònica** de la contractació és **obligatòria** amb caràcter general.
- **Subministrament** = productes (maquinari, llicències); **serveis** = activitats (manteniment, desenvolupament, núvol).
- **Contracte menor**: **40.000 ?** (obres) i **15.000 ?** (serveis i subministraments), IVA exclòs; màxim **un any**.

- Assessorament estatal: **Junta Consultiva de Contractació Pública de l'Estat**.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- LCSP = **Llei 9/2017**; principis: **lliure accés, publicitat, transparència, igualtat, integritat, eficiència**.
- Tipus: **obres, subministrament, serveis, concessió** (la concessió implica **risc operacional**).
- Procediments: **obert** i **restringit** (ordinaris), **negociat**, **diàleg competitiu**, **associació per a la innovació**.
- Tècniques: **acord marc** (4 anys), **SDA** (electrònic), **centrals de compres**.
- Fases: **preparació -> licitació -> adjudicació -> formalització -> execució -> extinció**.
- Plecs: **PCAP** (jurídic-econòmic) i **PPT** (tècnic, on intervé el TIC).
- Imports: **contracte menor** (petit, simplificat) vs **SARA** (gran, publicitat al DOUE).
- TIC: contractació **electrònica** obligatòria, preu **? 50%** en prestacions intel·lectuals, **interoperabilitat, ENS, SLA**.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina és la norma vigent de contractes del sector públic i de quin any és?
- Quins són els dos procediments d'adjudicació **ordinaris i preferents**?
- Si la Generalitat compra **llicències de programari**, quin tipus de contracte és? I si encarrega el **manteniment** d'una aplicació?
- Quina és la durada màxima general d'un **acord marc**?
- En un contracte TIC de **caràcter intel·lectual**, quin pes màxim pot tenir el **preu**?
- Quina diferència hi ha entre un **contracte menor** i un contracte **SARA**?
- Quins són els dos **plecs** d'un contracte i de què tracta cadascun?
- Què diferencia un **contracte de serveis** d'una **concessió de serveis**?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens el **test** per comprovar-ho i, si vols aprofundir, el text oficial de la **Llei 9/2017**.

TEMA 8

Arquitectura de computadors i representació de la informació

Introducció: per què aquest tema és la base de tot

Abans d'aprendre a configurar xarxes, programar o administrar sistemes operatius, has d'entendre **com és per dins un ordinador** i **com guarda la informació**. Tot el que fa un computador -obrir un document, reproduir un vídeo, fer un càlcul- es redueix, al final, a **uns i zeros** que viatgen entre uns quants components físics. Aquest tema te'n dóna el mapa: primer el **maquinari** (l'arquitectura de von Neumann, la CPU, la memòria, els busos i els perifèrics) i després la **representació de la informació** (sistemes de numeració, bits i bytes, nombres i text).

No cal que siguis enginyer electrònic, però sí que dominis el **vocabulari** i les **idees clau**, perquè cauen molt a l'examen i són la base de tots els temes tècnics que vénen després.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Conceptes previs: maquinari, programari i sistema informàtic

Abans d'entrar en l'arquitectura, tres idees senzilles:

- **Maquinari (hardware)**: la part **física** de l'ordinador, allò que pots tocar (processador, memòria, disc, teclat...).
- **Programari (software)**: la part **lògica**, els **programes** que diuen al maquinari què ha de fer (sistema operatiu, aplicacions...).
- **Sistema informàtic**: el conjunt de maquinari, programari i persones que treballen plegats per **tractar la informació**.

L'ordinador **processa dades** seguint sempre el mateix esquema: **entrada -> procés -> sortida**, amb l'**emmagatzematge** com a suport.

Per fixar la idea. El maquinari és el cos; el programari, les ordres que el mouen. Sense programari, el maquinari no sap què fer; sense maquinari, el programari no es pot executar.

2. L'arquitectura de von Neumann

La majoria dels ordinadors actuals segueixen el model que va proposar **John von Neumann** cap al **1945**. La seva idea revolucionària va ser el **programa emmagatzemat**: les **instruccions** i les **dades** es guarden juntes a la **mateixa memòria**, de manera que l'ordinador pot canviar de tasca només carregant un programa diferent.

Aquesta arquitectura té **quatre blocs** fonamentals:

- **Unitat central de procés (CPU)**: el "cervell"; executa les instruccions.
- **Memòria principal**: hi guarda les instruccions i les dades del programa en execució.

- **Unitats d'entrada/sortida (E/S)**: comuniquen l'ordinador amb l'exterior.
- **Busos**: els "camins" pels quals viatgen les dades entre els components.

El cicle d'execució d'instruccions

La CPU treballa repetint sense parar un cicle molt senzill, anomenat **cicle de captació-descodificació-execució** (fetch-decode-execute):

- **Captació (fetch)**: porta la següent instrucció de la memòria a la CPU.
- **Descodificació (decode)**: la unitat de control interpreta què demana la instrucció.
- **Execució (execute)**: la CPU fa l'operació (un càlcul, moure dades...) i, si cal, en guarda el resultat.

Compte amb el parany. La principal limitació de von Neumann és el **coll d'ampolla** (von Neumann bottleneck): com que dades i instruccions comparteixen el mateix bus cap a la memòria, la velocitat hi queda limitada.

Von Neumann contra Harvard

L'altre model clàssic és l'**arquitectura Harvard**, que utilitza **memòries i busos separats** per a instruccions i dades. Així pot captar una instrucció i accedir a dades **alhora**; s'usa molt en microcontroladors. Moltes CPU modernes combinen tots dos models (**Harvard modificat** a les memòries cau).

3. La unitat central de procés (CPU)

La **CPU** (o **microprocessador**) és el component que executa les instruccions. Per dins integra tres parts:

- **Unitat de control (UC)**: dirigeix i coordina tota la feina. Llegeix les instruccions, les interpreta i envia senyals als altres components perquè actuïn en el moment just. Marca el ritme amb ajuda del **rellotge**.
- **Unitat aritmeticològica (ALU)**: fa les **operacions aritmètiques** (sumar, restar...) i les **operacions lògiques** (AND, OR, NOT, comparacions).
- **Registres**: petites memòries **molt ràpides** dins la CPU on es guarden temporalment les dades amb què s'està treballant.

Alguns registres clau

- **Comptador de programa (PC)**: l'adreça de la **següent instrucció** a executar.
- **Registre d'instrucció (RI)**: la **instrucció actual** que s'està descodificant.
- **Acumulador**: guarda resultats intermedis de l'ALU.

Conceptes de rendiment

- **Freqüència de rellotge**: cicles per segon, en **hertzs (Hz)**; avui parlem de **gigahertzs (GHz)**. A més freqüència, més instruccions per segon.
- **Nuclis (multicore)**: una CPU pot tenir **diversos nuclis** que executen instruccions en **paral·lel**.
- **Pipeline (segmentació)**: encavalca les fases de diverses instruccions per aprofitar millor la CPU.
- **Memòria cau (caché)**: memòria molt ràpida integrada a la CPU per accelerar l'accés a les dades més usades (nivells **L1, L2 i L3**).

Per fixar la idea. Pensa en la UC com el **director d'orquestra** (no toca, dirigeix), l'ALU com la **calculadora** que fa els números i els registres com el **bloc de notes** on la CPU apunta el que té entre mans.

4. La memòria

La **memòria** guarda dades i instruccions. No totes les memòries són iguals: es diferencien per la **velocitat**, la **capacitat**, el **cost** i si **conserven** o no la informació quan s'apaga l'ordinador.

Memòria volàtil i no volàtil

- **Volàtil**: perd el contingut quan es talla el corrent (per exemple, la RAM).
- **No volàtil**: el conserva encara que s'apagui (per exemple, la ROM o un disc).

Tipus principals de memòria

- **RAM (Random Access Memory)**: la **memòria principal** de treball. És **ràpida**, d'**accés aleatori** (qualsevol posició triga el mateix) i **volàtil**. Hi viuen el sistema operatiu i els programes mentre s'executen.
- **ROM (Read Only Memory)**: memòria **només de lectura** i **no volàtil**. Conté programari bàsic de fàbrica, com les instruccions d'arrencada (**BIOS/UEFI**).
- **Memòria cau (caché)**: memòria intermèdia molt ràpida que estalvia accessos a la RAM, més lenta.
- **Registres**: dins la CPU, els més ràpids de tots.

La jerarquia de memòria

Els dispositius d'emmagatzematge s'ordenen en una **piràmide** segons la velocitat i el cost: com més a dalt, **més ràpid, més car i de menys capacitat**; com més a baix, **més lent, més barat i de més capacitat**. De més ràpid a més lent:

- **Registres** de la CPU.
- **Memòria cau** (L1, L2, L3).
- **Memòria principal (RAM)**.
- **Emmagatzematge secundari**: discs **SSD** i **HDD** (no volàtils, gran capacitat).
- **Emmagatzematge terciari o de còpia**: cintes, suports òptics, núvol...

Compte amb el parany. No confonguis **memòria** (RAM, per executar programes) amb **emmagatzematge** (disc, per guardar fitxers de manera permanent). L'examen barreja sovint els dos conceptes.

5. Els busos

Els **busos** són els **canals de comunicació** pels quals viatgen les dades entre la CPU, la memòria i els perifèrics. Tradicionalment es classifiquen en tres tipus segons el que transporten:

- **Bus de dades**: transporta la **informació** (les dades pròpiament dites). La seva **amplada** (8, 16, 32, 64 bits) marca quanta informació es mou de cop.
- **Bus d'adreces**: transporta l'**adreça** de la posició de memòria o del dispositiu amb què es vol parlar. La seva amplada determina **quanta memòria** es pot direccionar.
- **Bus de control**: transporta els **senyals de control** (ordres de lectura/escriptura, sincronització, interrupcions...).

Per fixar la idea. Imagina una carretera: el **bus de dades** és el camió amb la càrrega, el **bus d'adreces** és l'adreça de destinació i el **bus de control** són els semàfors que regulen el trànsit.

6. Els perifèrics i l'entrada/sortida

Els **perifèrics** connecten l'ordinador amb l'exterior. Es classifiquen segons la direcció de la informació:

- **D'entrada**: introdueixen dades (**teclat, ratolí, escàner, micròfon, càmera**).
- **De sortida**: treuen informació (**monitor, impressora, altaveus**).
- **D'entrada/sortida (mixtos)**: fan totes dues coses (**pantalla tàctil, targeta de xarxa, mòdem**).
- **D'emmagatzematge**: guarden dades (**disc dur, SSD, memòria USB**).

La comunicació es gestiona amb **controladors** (drivers), **ports** (USB, HDMI...) i tècniques com les **interrupcions** (el perifèric avisa la CPU quan necessita atenció) o l'**accés directe a memòria (DMA)**, que mou dades sense carregar la CPU.

7. La representació de la informació: el bit i el byte

Dins l'ordinador tota la informació es representa amb **dos estats** (corrent o no corrent), que anomenem **0 i 1**. Aquesta és la base del **sistema binari**.

- **Bit**: la unitat mínima d'informació; val **0 o 1**.
- **Byte (octet)**: un grup de **8 bits**. És la unitat bàsica per mesurar la informació; un byte pot representar **256 valors** diferents (de 0 a 255).

Els múltiples

Per mesurar grans quantitats d'informació s'usen múltiples. Hi ha dues convencions:

- **Múltiples decimals (base 10)**: kilobyte (kB) = 1.000 bytes, megabyte (MB) = 1.000 kB, gigabyte (GB), terabyte (TB)...
- **Múltiples binaris (base 2)**: kibibyte (KiB) = 1.024 bytes, mebibyte (MiB) = 1.024 KiB, gibibyte (GiB)... Aquesta és la convenció exacta dins l'electrònica, perquè **2¹? = 1.024**.

> **Compte amb el parany.** Popularment es diu que 1 KB són 1.024 bytes, però l'estàndard internacional reserva **kB** per a 1.000 i **KiB** per a 1.024. L'examen pot preguntar la diferència.

8. Els sistemes de numeració

Un **sistema de numeració** és un conjunt de símbols i regles per representar nombres. El que caracteritza cada sistema és la seva **base** (quants símbols diferents usa).

- **Binari (base 2)**: símbols **0 i 1**. És el llenguatge natural de l'ordinador.
- **Octal (base 8)**: símbols del **0 al 7**. Cada xifra octal equival a **3 bits**.
- **Decimal (base 10)**: símbols del **0 al 9**. És el que fem servir les persones.
- **Hexadecimal (base 16)**: símbols del **0 al 9** i les lletres **A-F** (que valen 10 a 15). Cada xifra equival a **4 bits**, de manera que un **byte s'escriu amb 2 xifres hexadecimals**.

L'hexadecimal s'usa molt perquè és una manera **compacta** d'escriure llargues seqüències de bits.

Conversions bàsiques

- **De binari a decimal**: cada bit es multiplica per una **potència de 2** segons la seva posició (la de més a la dreta és 2? = 1) i se sumen. Exemple: **1010 0011** = 128 + 32 + 2 + 1 = **163**.
- **De decimal a binari**: es fan **divisions successives** entre 2 i s'agafen els residus de baix a dalt.
- **D'hexadecimal a decimal**: cada xifra es multiplica per una potència de 16. Exemple: **2A** = 2 × 16 + 10 = **42**.
- **De binari a hexadecimal**: s'agrupen els bits **de quatre en quatre** (començant per la dreta) i cada grup es tradueix a una xifra hexadecimal. De binari a octal, igual però **de tres en tres**.

Per fixar la idea. Per traduir un byte a hexadecimal, parteix-lo en dos grups de 4 bits. Per exemple, **1010 0011** -> 1010 = A i 0011 = 3 -> **A3**.

9. La representació dels nombres

Representar nombres positius és senzill (binari natural), però cal un sistema per als **negatius** i per als **decimals**.

Nombres enters amb signe: el complement a 2

El mètode estàndard per representar enters amb signe és el **complement a 2**:

- El **bit de més a l'esquerra** és el **bit de signe**: **0** = positiu, **1** = negatiu.
- Per obtenir el negatiu d'un nombre, s'**inverteixen tots els bits** (complement a 1) i se li **suma 1**.

Té dos avantatges: **la suma i la resta funcionen igual** que amb positius (simplifica el maquinari) i hi ha una **única representació del zero**. Amb 8 bits abasta de **?128 a +127**.

Nombres reals: la coma flotant

Per als nombres amb decimals (i per a valors molt grans o molt petits) s'usa la **coma flotant** (floating point). En lloc de fixar la posició de la coma, el nombre es guarda com:

- Un **signe**, una **mantissa** (les xifres significatives) i un **exponent** (la potència de la base).

L'estàndard universal és l'**IEEE 754**, que defineix els formats de **precisió simple (32 bits)** i **doble precisió (64 bits)**. És el que utilitzen pràcticament tots els ordinadors.

Important per a oposicions. Si et pregunten quin estàndard regula la coma flotant, la resposta és **IEEE 754**. I recorda: el complement a 2 és per a **enters** amb signe; la coma flotant, per a **reals**.

10. La representació del text

Les lletres i els símbols també s'han de convertir en números. Per fer-ho s'usen **codis de caràcters**, que assignen un número a cada símbol.

- **ASCII**: codi clàssic de **7 bits** (128 caràcters) amb les lletres angleses, xifres i símbols bàsics. L'**ASCII estès** usa 8 bits (256 caràcters) per incloure accents.
- **ISO 8859-1 (Latin-1)**: extensió de 8 bits per a les llengües europees occidentals.
- **Unicode**: el codi universal modern, pensat per representar **tots els sistemes d'escriptura del món** (llatí, àrab, xinès, emojis...). Assigna a cada caràcter un número (code point).
- **UTF-8**: la **codificació** d'Unicode més estesa a Internet. És de **longitud variable** (1 a 4 bytes) i **compatible amb ASCII** (els 128 primers caràcters coincideixen).

I les imatges, el so i el vídeo?

També es codifiquen en binari. En les imatges, cada punt (**píxel**) es representa amb bits; la **profunditat de color** indica quants colors es poden mostrar. Amb **24 bits** (8 per cada canal **RGB**) s'obtenen **16.777.216 colors** (el "color veritable").

Compte amb el parany. Unicode és el **conjunt** de caràcters (assigna un número a cada símbol); **UTF-8**, **UTF-16**... són les **codificacions** que diuen com es guarden aquests números en bytes. No són el mateix.

Glossari de termes clau

- **Arquitectura de von Neumann**: model on instruccions i dades comparteixen memòria.
- **CPU**: unitat central de procés; executa les instruccions (UC + ALU + registres).
- **UC**: unitat de control; coordina i dirigeix la CPU. **ALU**: fa càlculs i operacions lògiques.
- **Registre**: memòria molt ràpida dins la CPU.
- **RAM**: memòria principal, ràpida i volàtil. **ROM**: de només lectura, no volàtil.
- **Memòria cau**: memòria intermèdia ràpida (L1, L2, L3).
- **Bus**: canal de comunicació de dades, adreces o control.
- **Perifèric**: dispositiu d'entrada, sortida o emmagatzematge.
- **Bit**: unitat mínima d'informació (0 o 1). **Byte**: 8 bits.
- **Hexadecimal**: sistema de base 16 (0-9 i A-F); 1 xifra = 4 bits.
- **Complement a 2**: mètode per representar enters amb signe.
- **Coma flotant (IEEE 754)**: representació de nombres reals.
- **ASCII / Unicode / UTF-8**: codis per representar el text.

A l'examen (els punts que més cauen)
- L'arquitectura clàssica és la de **von Neumann**; instruccions i dades a la **mateixa memòria**.
- L'**arquitectura Harvard** té **memòries i busos separats** per a dades i instruccions.
- La CPU = **UC + ALU + registres**; cicle **fetch-decode-execute**.
- **RAM** = volàtil; **ROM** = no volàtil i de només lectura.
- Memòria cau: nivells **L1, L2, L3**.
- Busos: **dades, adreces i control**.
- **1 byte = 8 bits**; un byte = **2 xifres hexadecimals**; **2^{1}? = 1.024**.
- Binari **1010 0011** = **163** decimal; hexadecimal **2A** = **42** decimal.
- Enters amb signe: **complement a 2**. Reals: **coma flotant, estàndard IEEE 754**.
- Text: **ASCII** (7/8 bits), **Unicode** (universal), **UTF-8** (compatible amb ASCII).
- Color de 24 bits (RGB) = **16.777.216 colors**.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- Maquinari = part física; programari = programes. Esquema: entrada -> procés -> sortida.
- **Von Neumann**: CPU + memòria + E/S + busos; programa emmagatzemat.
- **CPU**: UC (dirigeix), ALU (calcula), registres (notes ràpides); GHz, multicore, pipeline, caché.
- **Memòria**: jerarquia registres -> caché -> RAM -> SSD/HDD; RAM volàtil, ROM no volàtil.
- **Busos**: dades, adreces, control. **Perifèrics**: entrada, sortida, mixtos, emmagatzematge.
- **Numeració**: binari (2), octal (8), decimal (10), hexadecimal (16, 1 xifra = 4 bits).
- **Nombres**: complement a 2 (enters), coma flotant IEEE 754 (reals).
- **Text**: ASCII, Unicode (conjunt), UTF-8 (codificació, compatible ASCII).

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quins són els quatre blocs de l'arquitectura de von Neumann?
- Quines tres parts integren la CPU i què fa cadascuna?
- Quina diferència hi ha entre RAM i ROM? I entre memòria i emmagatzematge?

- Ordena la jerarquia de memòria de més ràpida a més lenta.
- Per a què serveixen els busos de dades, d'adreces i de control?
- Quant val en decimal el binari 1010 0011? I l'hexadecimal 2A?
- Quantes xifres hexadecimals calen per escriure un byte?
- Quin mètode representa els enters amb signe? I quin estàndard regula la coma flotant?
- Quina diferència hi ha entre Unicode i UTF-8?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens els **materials de referència** per consultar-los quan vulguis aprofundir.

TEMA 9

Sistemes operatius: fonaments i administració

Introducció: per què aquest tema és la columna vertebral de la informàtica

Darrere de cada ordinador, servidor o dispositiu hi ha un programa que ho governa tot: el **sistema operatiu (SO)**. És el programari que **gestiona els recursos del maquinari** (processador, memòria, discos, dispositius) i fa d'**intermediari entre l'usuari, les aplicacions i el maquinari**. Amb ell, els programes només han de demanar serveis i el SO s'encarrega de la complexitat.

Com a tècnic/a especialista en TIC, entendre el SO és el que et permet **administrar servidors, diagnosticar problemes de rendiment, gestionar usuaris i permisos i configurar màquines Windows i Linux**. Aquest tema te'n dóna el mapa: primer els **fonaments** (processos, memòria, fitxers i E/S) i després l'**administració bàsica** de **Windows** i **Linux/UNIX**.

Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Concepte i funcions del sistema operatiu

Què és exactament

El **sistema operatiu** és el conjunt de programes que controla i coordina l'ús del maquinari entre els programes d'aplicació i els usuaris. Es pot veure de dues maneres complementàries:

- Com a **màquina estesa o virtual**: amaga la complexitat del maquinari i ofereix una interfície còmoda (obrir un fitxer, no moure el cap del disc).
- Com a **gestor de recursos**: reparteix de manera ordenada la CPU, la memòria, els dispositius i els fitxers entre tots els qui els volen.

Les funcions principals

Encara que cada SO té particularitats, totes les seves tasques es poden agrupar en aquestes funcions clau:

- **Gestió de processos**: crear, planificar, sincronitzar i finalitzar els programes en execució.
- **Gestió de memòria**: assignar i alliberar memòria, i oferir memòria virtual.
- **Gestió de fitxers**: organitzar la informació en fitxers i directoris sobre els dispositius d'emmagatzematge.
- **Gestió d'entrada/sortida (E/S)**: controlar els dispositius perifèrics mitjançant els controladors (drivers).
- **Gestió de la seguretat i els usuaris**: autenticar usuaris i controlar qui pot accedir a què (permisos).
- **Interfície d'usuari**: línia d'ordres (CLI) o entorn gràfic (GUI).

Nucli, mode usuari i mode nucli

El cor del sistema operatiu és el **nucli (kernel)**: la part que conté els serveis essencials i s'executa amb privilegis màxims. Per protegir el sistema, els processadors moderns treballen amb dos nivells:

- **Mode nucli (kernel)**: pot executar **instruccions privilegiades** i accedir a tot el maquinari. Hi treballa el SO.
- **Mode usuari**: està **restringit**; les aplicacions no poden tocar directament el maquinari ni la memòria

d'altres processos.

Quan un programa necessita un servei del sistema (llegir un fitxer, reservar memòria), fa una **crida al sistema (system call)**, que provoca un canvi controlat de mode usuari a mode nucli.

> **Per fixar la idea.** El SO és alhora un porter i un repartidor: decideix qui entra a fer servir el maquinari (porter) i com es reparteixen els recursos perquè tots avancin (repartidor). El mode nucli és la zona privilegiada on només entra el SO.

Segons com s'organitza, el nucli pot ser **monolític** (tots els serveis dins, ràpid però gran; cas de **Linux**), **micronucli** (nucli mínim i la resta de serveis fora, més robust) o **híbrid** (combinació dels dos; cas de **Windows**).

2. Gestió de processos

Procés, programa i fil

Un **programa** és codi guardat al disc; un **procés** és un programa **en execució**, amb el seu propi espai de memòria, registres i estat. Dins d'un procés hi pot haver diversos **fils d'execució (threads)**, que comparteixen la memòria del procés però s'executen de manera concurrent. Els fils permeten aprofitar millor els processadors **multinucli**.

Els estats d'un procés

Al llarg de la seva vida, un procés passa per diversos **estats**:

- **Preparat (ready)**: a punt per executar-se, esperant que la CPU quedi lliure.
- **En execució (running)**: ocupant la CPU en aquest instant.
- **Bloquejat (blocked / espera)**: aturat esperant un esdeveniment (per exemple, que acabi una lectura de disc).

A aquests s'hi afegeixen sovint l'estat **nou** (quan es crea) i **finalitzat (terminated)**. El **planificador** decideix els canvis entre preparat i en execució; una operació d'E/S porta el procés de running a blocked.

La planificació (scheduling)

El **planificador (scheduler)** decideix **quin procés ocupa la CPU i durant quant de temps**. Pot ser **no expropiativa (non-preemptive)** -el procés conserva la CPU fins que la cedeix- o **expropiativa (preemptive)** -el SO la pot retirar, per exemple en exhaurir-se el temps assignat-. Els **algorismes** que has de conèixer són:

- **FCFS (First Come, First Served)**: s'atén per ordre d'arribada.
- **SJF (Shortest Job First)**: primer el procés més curt.
- **Round Robin**: reparteix el temps de CPU en **quàntums** (porcions fixes de temps) entre els processos de forma **circular**. És el clàssic per a sistemes de temps compartit.
- **Per prioritats**: s'executa abans el procés amb prioritat més alta.

Concurrència, sincronització i interbloqueig

Quan diversos processos o fils accedeixen a recursos compartits cal **sincronitzar-los**. Conceptes clau:

- **Secció crítica**: el codi que accedeix a un recurs compartit i que només pot executar un procés alhora.
- **Exclusió mútua**: garantia que només un procés és a la secció crítica.
- **Semàfor** i **mutex**: mecanismes per controlar l'accés (un semàfor és una variable que regula l'entrada).

El problema més temut és l'**interbloqueig (deadlock)**: dos o més processos queden bloquejats indefinidament perquè cadascun espera un recurs que té l'altre. Es dóna quan coincideixen quatre condicions (exclusió mútua, retenció i espera, no expropiació i espera circular). El SO el pot **prevenir, evitar, detectar o ignorar**.

3. Gestió de memòria

Per què cal gestionar la memòria

La memòria principal (RAM) és limitada i molts processos la volen alhora. El SO ha d'**assignar i alliberar** memòria i **protegir** l'espai de cada procés perquè no envaeixi el dels altres.

Memòria virtual

La **memòria virtual** és una tècnica que permet executar programes més grans que la memòria física i que cada procés vegi un **espai d'adreces propi i continu**, independent de la ubicació real a la RAM. La idea: mantenir a la RAM només les parts del programa que s'utilitzen i deixar la resta al disc.

Paginació

La **paginació** divideix la memòria en blocs de mida fixa: les **pàgines** (espai lògic del procés) i els **marcs (frames)** (espai físic de la RAM). Una **taula de pàgines** tradueix les adreces lògiques a físiques.

Quan un procés referencia una pàgina que **no és a la memòria principal** (és al disc), es produeix una **fallada de pàgina (page fault)**: el SO ha d'anar a buscar la pàgina al disc i carregar-la a un marc lliure. Si no hi ha marcs lliures, aplica un **algorisme de reemplaçament** (FIFO, LRU -la menys recentment usada-, etc.) per decidir quina pàgina treu. Un excés de fallades de pàgina amb molt moviment cap al disc provoca el **trashing** (degradació greu del rendiment).

Segmentació i intercanvi

- **Segmentació**: divideix la memòria en blocs de **mida variable** segons la lògica del programa (codi, dades, pila).
- **Intercanvi (swapping)**: el SO mou processos sencers entre la RAM i una zona del disc (**swap** en Linux, **fitxer de paginació** en Windows) quan falta memòria.

> **A tenir present.** Pàgina = mida fixa; segment = mida variable. La fallada de pàgina no és un error: és el mecanisme normal de la memòria virtual per portar dades del disc a la RAM quan calen.

4. Gestió de fitxers i sistemes de fitxers

Fitxers i directoris

Un **fitxer** és la unitat lògica d'emmagatzematge: un conjunt de dades amb un nom. S'organitzen en **directoris (carpetes)** formant una estructura **jeràrquica en arbre**. El SO ofereix operacions per crear, obrir, llegir, escriure, tancar i esborrar fitxers, i amaga els detalls físics del disc.

El sistema de fitxers

El **sistema de fitxers** és el mètode que el SO fa servir per organitzar, emmagatzemar i recuperar les dades d'un dispositiu. Defineix com es reparteix l'espai, com s'anomenen els fitxers i quines metadades (mida, dates, permisos) es guarden. Els més habituals:

- **Windows**: **NTFS** (l'actual, amb permisos i seguretat), **FAT32** i **exFAT** (compatibilitat amb dispositius extraïbles).
- **Linux/UNIX**: **ext4** (el més estès), **XFS**, **Btrfs**.

Conceptes d'organització

- **Bloc o clúster**: la unitat mínima d'espai que assigna el sistema de fitxers.
- **Metadades**: informació sobre el fitxer (en UNIX es guarden en l'**inode**, que descriu el fitxer i on són els seus blocs).
- **Muntatge (mount)**: en UNIX/Linux, acció d'incorporar un sistema de fitxers a l'arbre de directoris únic (que comença a l'arrel `/`). A Windows, en canvi, cada volum té una **lletra d'unitat** (C:, D:).
- **Journaling**: registre de les operacions pendents perquè, davant d'una fallada, el sistema de fitxers es pugui recuperar sense corrompre's.

5. Gestió de l'entrada/sortida (E/S)

El SO ha de controlar una gran varietat de **dispositius perifèrics** (teclats, discos, impressores, xarxa), cadascun diferent. Ho fa amb els **controladors de dispositiu (drivers)**: programes que tradueixen les ordres genèriques del SO al llenguatge concret de cada maquinari. Idees clau:

- **Interrupcions**: senyals que un dispositiu envia a la CPU per avisar que ha acabat una operació, sense que el processador ho hagi de comprovar contínuament.
- **DMA (Direct Memory Access)**: permet a un dispositiu transferir dades directament a la memòria sense carregar la CPU.
- **Buffer i cache**: zones temporals que compensen les diferències de velocitat entre la CPU i els dispositius lents.
- **Spooling**: tècnica per encuar treballs (per exemple, d'impressió) i atendre'ls de manera ordenada.

6. Tipus de sistemes operatius

Els sistemes operatius es poden classificar segons diversos criteris. Els que has de conèixer:

- **Segons el nombre d'usuaris**: **monousuari** (un usuari alhora) o **multiusuari** (diversos usuaris simultàniament, com els servidors UNIX/Linux).
- **Segons el nombre de tasques**: **monotasca** (una tasca alhora) o **multitasca** (diverses tasques aparentment alhora).
- **Segons el processament**: **per lots (batch)** (treballs agrupats sense interacció), **de temps compartit** (reparteixen la CPU entre molts usuaris interactius), **de temps real** (resposta dins d'un termini estricte, en sistemes crítics), **distribuïts** (gestionen un conjunt de màquines com un sol sistema) i **encastats (embedded)** (integrats en dispositius com routers o IoT).

Exemples reals: **Windows** i **macOS** (escriptori), **Linux** (servidors), **Android** i **iOS** (mòbils), **RTOS** (temps real).

7. Administració de Windows

Característiques generals

Windows és un SO de Microsoft, amb **nucli híbrid**, interfície gràfica predominant i sistema de fitxers **NTFS**. En entorns corporatius s'administra amb el **Directori Actiu (Active Directory)**, que centralitza

usuaris, equips i polítiques en un **domini**.

Usuaris, grups i permisos

- Els **usuaris** s'agrupen en **grups** (per exemple, Administradors, Usuaris) per assignar permisos de manera col·lectiva.
- El compte **Administrador** té control total; es recomana treballar amb comptes d'usuari normals i el **Control de comptes d'usuari (UAC)** per elevar privilegis només quan cal.
- Sobre fitxers i carpetes NTFS s'apliquen **permisos** (lectura, escriptura, modificació, control total) i **llistes de control d'accés (ACL)**.

Eines i ordres d'administració

- **Administrador de tasques (Task Manager)**: veure i finalitzar processos i controlar el rendiment.
- **Visor d'esdeveniments (Event Viewer)**: registres del sistema.
- **Editor de directives de grup (GPO)** i **Registre de Windows** (base de dades de configuració).
- **Símbol del sistema (cmd)** i **PowerShell**. Ordres habituals: `dir` (llistar), `cd` (canviar de directori), `copy`, `del`, `ipconfig` (xarxa), `tasklist` i `taskkill` (processos), `sfc /scannow` (revisar fitxers de sistema).

8. Administració de Linux/UNIX

Característiques generals

Linux és un sistema operatiu lliure de tipus **UNIX**, amb **nucli monolític**, **multiusuari i multitasca**. S'utilitza àmpliament en servidors per la seva estabilitat, seguretat i flexibilitat. L'estructura de directoris és **única**, comença a l'arrel `/` i tot (inclosos els dispositius) hi penja.

Usuaris, grups i el superusuari

- L'usuari amb tots els privilegis és **root** (el superusuari). Per fer tasques administratives puntuals s'utilitza `sudo`.
- Cada usuari pertany a un o més **grups**. La informació d'usuaris és a `/etc/passwd` i la de grups a `/etc/group` (les contrasenyes xifrades, a `/etc/shadow`).
- Ordres de gestió: `useradd` / `userdel` (crear i eliminar usuaris), `passwd` (canviar contrasenya), `groupadd`, `su` (canviar d'usuari).

Permisos de fitxers

En UNIX/Linux cada fitxer té permisos per a tres àmbits: **propietari (user)**, **grup** i **altres (others)**. Per a cadascun hi ha tres permisos: **lectura (r)**, **escriptura (w)** i **execució (x)**.

- Es poden expressar en **octal**: r=4, w=2, x=1. Així, `755` vol dir control total per al propietari (7) i lectura+execució per a grup i altres (5).
- Ordres: `chmod` (canviar permisos), `chown` (canviar el propietari), `chgrp` (canviar el grup). `ls -l` mostra els permisos.

Prioritat de processos: nice

A Linux la **prioritat** d'un procés es controla amb el valor **nice**, que va de **-20** (la prioritat **més alta i favorable**) fins a **+19** (la més baixa). S'estableix amb `nice` i es modifica amb `renice`.

Ordres bàsiques imprescindibles

- **Fitxers i directoris**: `ls` (llistar), `cd` (canviar), `pwd` (directori actual), `mkdir`, `rm`, `cp`, `mv`, `cat`,

`less`, `find`, `grep`.

- **Processos**: `ps` (llistar), `top` / `htop` (monitoratge en viu), `kill` (enviar senyals, finalitzar), `&` (executar en segon pla).
- **Sistema i discos**: `df` (espai dels discos), `du` (mida de directoris), `mount` / `umount`, `free` (memòria).
- **Permisos i xarxa**: `chmod`, `chown`, `ip` / `ifconfig`, `ssh`, `ping`.
- **Paquets**: `apt`, `yum` o `dnf` segons la distribució.

Recorda. En Linux, **root** és el superusuari (control total) i el valor **nice -20** és la prioritat més favorable. Els permisos `rwx` per a propietari/grup/altres es resumeixen en tres dígits octals.

Glossari de termes clau

- **Sistema operatiu (SO)**: programari que gestiona els recursos del maquinari i fa d'intermediari amb les aplicacions i l'usuari.
- **Nucli (kernel)**: part central del SO que s'executa en mode privilegiat i ofereix els serveis essencials.
- **Mode usuari / mode nucli**: nivells d'execució; el mode nucli pot fer operacions privilegiades, el mode usuari està restringit.
- **Crida al sistema (system call)**: petició d'un programa al SO per obtenir un servei.
- **Procés**: programa en execució amb el seu espai de memòria i estat.
- **Fil (thread)**: línia d'execució dins d'un procés que en comparteix la memòria.
- **Planificador (scheduler)**: component que decideix quin procés ocupa la CPU.
- **Round Robin**: algorisme que reparteix la CPU en quàntums de manera circular.
- **Interbloqueig (deadlock)**: bloqueig indefinit de processos que s'esperen mútuament.
- **Memòria virtual**: tècnica que dóna a cada procés un espai d'adreces propi, més gran que la RAM física.
- **Paginació**: divisió de la memòria en pàgines (lògiques) i marcs (físics) de mida fixa.
- **Fallada de pàgina (page fault)**: situació en què es referencia una pàgina que no és a la memòria principal.
- **Sistema de fitxers**: mètode d'organització de les dades en un dispositiu (NTFS, ext4...).
- **Inode**: estructura UNIX que guarda les metadades d'un fitxer.
- **Driver (controlador)**: programa que permet al SO comunicar-se amb un dispositiu concret.
- **Root**: superusuari de Linux/UNIX amb control total.
- **Nice**: valor de prioritat d'un procés a Linux (de -20, la més alta, a +19).
- **Permisos rwx**: lectura, escriptura i execució per a propietari, grup i altres.

A l'examen. Els punts que més cauen d'aquest tema són: la **funció principal del SO** (gestionar el maquinari i fer d'intermediari) i el concepte de **kernel** i **mode usuari/nucli**; els **estats d'un procés** (preparat, en execució, bloquejat) i els **algorismes de planificació**, especialment **Round Robin** (quàntums, circular); la **fallada de pàgina (page fault)** com a pàgina no present a la RAM, i la diferència paginació (mida fixa) / segmentació (mida variable); en Linux, que **root** és el superusuari, que el valor **nice -20** és la prioritat més favorable i el càlcul de permisos en **octal** (755). Vigila les preguntes "trampa" del tipus "quina NO és una funció del SO": **la compilació del codi font no ho és**.

Resum exprés. El **sistema operatiu** gestiona el maquinari i fa d'intermediari amb les aplicacions. El seu cor és el **kernel**, que treballa en **mode privilegiat**. Gestiona **processos** (estats preparat/execució/bloquejat,

planificació com Round Robin, concurrència i deadlock), **memòria** (memòria virtual i paginació, amb la fallada de pàgina), **fitxers** (sistemes com NTFS i ext4) i l'**E/S** (drivers, interrupcions). **Windows** s'administra amb grups, permisos NTFS i ordres com `ipconfig`; **Linux** és multiusuari, té **root** com a superusuari, permisos **rwx** en octal i ordres com `ls`, `chmod`, `ps` o `kill`.

Posa't a prova

- Quina és la funció principal d'un sistema operatiu? (Gestionar els recursos del maquinari i fer d'intermediari entre l'usuari i el maquinari.)
- Com s'anomena el nucli que conté els serveis essencials i s'executa en mode privilegiat? (El kernel.)
- Quina diferència hi ha entre el mode usuari i el mode nucli? (El mode nucli pot executar instruccions privilegiades i accedir a tots els recursos; el mode usuari està restringit.)
- Quins són els tres estats bàsics d'un procés? (Preparat, en execució i bloquejat.)
- Quina característica defineix l'algorisme Round Robin? (Reparteix el temps de CPU en quàntums entre els processos de forma circular.)
- Com s'anomena la situació en què es referencia una pàgina que no és a la memòria principal? (Fallada de pàgina o page fault.)
- Quina diferència hi ha entre paginació i segmentació? (La paginació fa servir blocs de mida fixa; la segmentació, de mida variable.)
- Què és un interbloqueig (deadlock)? (Situació en què dos o més processos queden bloquejats indefinidament esperant recursos que es retenen mútuament.)
- Quin valor de nice correspon a la prioritat més alta a Linux? (-20.)
- Què signifiquen els permisos `755` sobre un fitxer en Linux? (Control total per al propietari i lectura+execució per a grup i altres.)
- Quina d'aquestes NO és una funció típica del SO: gestió de memòria, gestió de processos o compilació del codi font? (La compilació del codi font no ho és.)
- Quin és l'usuari amb tots els privilegis en Linux/UNIX i quina ordre dóna privilegis puntuals? (L'usuari root; l'ordre `sudo`.)

TEMA 10

Xarxes de comunicacions i el model TCP/IP

Introducció: per què aquest tema és clau

Avui res no funciona sense **xarxes de comunicacions**: el correu electrònic, la web, els tràmits de la Generalitat, la telefonia o el simple fet de compartir una impressora a l'oficina depenen que diversos dispositius es puguin **interconnectar i entendre**. Per a un/a tècnic/a especialista en TIC, dominar com s'organitzen aquestes xarxes i quins **protocols** les regeixen és tan bàsic com per a un administratiu conèixer un procediment.

El cor de tot plegat és el **model TCP/IP**, l'arquitectura sobre la qual funciona internet, i el seu germà teòric, el **model OSI**. Aquesta guia te'n dóna el mapa complet: què és una xarxa, com es classifiquen, com s'organitzen les capes, quins protocols hi ha, com s'assignen les adreces IP i quins dispositius (switch, router, tallafoc) fan possible que els paquets arribin a destinació.

Està dividida en **seccions**: estudia-les en ordre, perquè cada concepte es recolza en l'anterior. Al final hi trobaràs un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Què és una xarxa de comunicacions

Una **xarxa de comunicacions** és un conjunt de dispositius (ordinadors, servidors, mòbils, impressores...) **interconnectats** entre si amb l'objectiu de **compartir recursos i intercanviar informació**. Els recursos compartits poden ser maquinari (una impressora), programari, dades o l'accés a internet.

Perquè dos dispositius es puguin comunicar calen tres elements bàsics:

- **Emissor i receptor**: els equips que envien i reben la informació.
- **Mitjà de transmissió**: el canal pel qual viatgen les dades, que pot ser **guiat** (cable de coure, fibra òptica) o **no guiat** (ones de ràdio, com el wifi).
- **Protocol**: el conjunt de **regles comunes** que estableixen com s'ha de codificar, enviar, rebre i interpretar la informació. Sense un protocol compartit, dos equips no s'entendrien, igual com dues persones que parlen idiomes diferents.

Idea clau. Una xarxa no és només "cables i ordinadors": és sobretot un **acord de regles (protocols)** que permet que màquines diferents col·laborin.

2. Classificació de les xarxes per abast

La classificació més habitual és segons l'**extensió geogràfica** que cobreixen:

- **PAN** (Personal Area Network): xarxa d'abast molt reduït, d'uns pocs metres, al voltant d'una persona. Exemple típic: la connexió **Bluetooth** entre el mòbil i uns auriculars.
- **LAN** (Local Area Network): xarxa **local**, limitada a un edifici o un recinte (una oficina, un institut). És la més freqüent en un entorn de treball. Sol usar **Ethernet** o **wifi** i ofereix velocitats altes.
- **MAN** (Metropolitan Area Network): xarxa d'abast **metropolità**, que connecta diverses LAN dins d'una mateixa ciutat o àrea urbana.

- **WAN** (Wide Area Network): xarxa d'**àmplia cobertura**, que connecta equips i xarxes separats per grans distàncies (regions, països, continents). **Internet** és la WAN per excel·lència.

També es parla de **WLAN** (LAN sense fil, és a dir, basada en wifi). Recorda l'ordre de menor a major abast: **PAN < LAN < MAN < WAN**.

3. Topologies de xarxa

La **topologia** és la **forma** en què s'interconnecten físicament o lògicament els dispositius. Les principals són:

- **Bus**: tots els equips es connecten a un únic cable central. És senzilla i barata, però si el cable s'avaria, cau tota la xarxa.
- **Anell** (ring): cada equip es connecta amb el següent formant un cercle tancat. La informació circula en una direcció.
- **Estrella** (star): tots els equips es connecten a un **node central** (normalment un switch). És la més usada avui: si falla un cable, només queda aïllat aquell equip, no tota la xarxa. El punt feble és el node central.
- **Malla** (mesh): cada node es connecta amb molts altres, creant camins redundants. És molt **robusta i tolerant a fallades**, però cara. És la filosofia que segueix internet.
- **Arbre** (tree): combinació jeràrquica d'estrelles.

A la pràctica. La topologia en **estrella** domina les xarxes locals modernes per la seva senzillesa i perquè aïlla les avaries.

4. El model OSI: les set capes

El **model OSI** (Open Systems Interconnection), definit per l'**ISO**, és un model **teòric de referència** que divideix la comunicació en xarxa en **set capes**. Cada capa fa una funció concreta i ofereix serveis a la capa superior, recolzant-se en la inferior. De baix a dalt:

- **Capa 1 - Física**: transmet els **bits** pel mitjà (cables, connectors, senyals elèctrics o òptics). PDU: **bit**.
- **Capa 2 - Enllaç de dades**: agrupa els bits en **trames** (frames), gestiona l'accés al mitjà i les adreces físiques **MAC**. Hi operen **Ethernet** i els **switches**. PDU: **trama**.
- **Capa 3 - Xarxa**: s'encarrega de l'**encaminament** dels paquets entre xarxes diferents mitjançant adreces lògiques. Hi viu el protocol **IP** i hi operen els **routers**. PDU: **paquet**.
- **Capa 4 - Transport**: garanteix el lliurament extrem a extrem; aquí hi ha **TCP** (fiable) i **UDP** (no fiable). PDU: **segment** (TCP) o **datagrama** (UDP).
- **Capa 5 - Sessió**: estableix, manté i tanca les sessions de comunicació.
- **Capa 6 - Presentació**: tradueix, **xifra** i comprimeix les dades perquè les entengui l'aplicació.
- **Capa 7 - Aplicació**: la més propera a l'usuari; hi treballen els protocols com **HTTP, DNS, SMTP o FTP**.

Truc de memòria. D'abaix a dalt: **Física - Enllaç - Xarxa - Transport - Sessió - Presentació - Aplicació**. Les quatre primeres (1 a 4) són les que més cauen.

5. El model TCP/IP: les quatre capes

El **model TCP/IP** és l'arquitectura **real** sobre la qual funciona internet. És més senzill i pràctic que l'OSI, i s'organitza en **quatre capes** (algunes versions en compten cinc, separant la física de l'enllaç):

- **Capa d'accés a la xarxa** (o d'enllaç): equival a les capes **física i d'enllaç** de l'OSI. S'encarrega de l'accés al mitjà i del lliurament dins de la xarxa local (Ethernet, wifi, MAC).
- **Capa d'internet** (o de xarxa): conté el protocol **IP**, que **encamina** els paquets entre xarxes. Equival a la capa 3 de l'OSI.
- **Capa de transport**: ofereix la comunicació extrem a extrem amb **TCP** i **UDP**. Equival a la capa 4 de l'OSI.
- **Capa d'aplicació**: agrupa les funcions de **sessió, presentació i aplicació** de l'OSI. Hi viuen **HTTP, DNS, DHCP, SMTP, FTP**, etc.

Comparació OSI - TCP/IP

- Tots dos són models **de capes**, però l'OSI és **teòric** (referència didàctica) i el TCP/IP és **pràctic** (s'usa de debò a internet).
- L'OSI té **7 capes** i el TCP/IP **4** (o 5).
- La capa d'**aplicació** del TCP/IP engloba les capes 5, 6 i 7 de l'OSI; la capa d'**accés a la xarxa** del TCP/IP engloba les capes 1 i 2 de l'OSI.
- Les capes de **xarxa/internet** i de **transport** es corresponen gairebé una a una en tots dos models.

6. Protocols principals

Capa d'internet

- **IP** (Internet Protocol): protocol fonamental d'internet. Assigna **adreces lògiques** als equips i **encamina** els paquets fins a destinació. És un protocol **no orientat a connexió** i **no fiable** (no garanteix l'entrega): d'això ja se n'encarrega TCP.

Capa de transport

- **TCP** (Transmission Control Protocol): **orientat a connexió** i **fiable**. Estableix una connexió prèvia (l'anomenat three-way handshake), numera els segments, confirma la recepció i **retransmet** allò que es perd. La seva capçalera mínima, sense opcions, fa **20 bytes**. La seva PDU és el **segment**. S'usa quan no es pot perdre informació (web, correu, transferència de fitxers).
- **UDP** (User Datagram Protocol): **no orientat a connexió** i **no fiable**. És més ràpid i lleuger perquè no confirma l'entrega ni retransmet. La seva capçalera fa només **8 bytes**. S'usa en aplicacions on prima la velocitat (vídeo en directe, veu, jocs, DNS).

Capa d'aplicació

- **HTTP / HTTPS**: protocol de transferència de pàgines **web**. L'**HTTPS** és la versió **xifrada** (segura) mitjançant TLS.
- **DNS** (Domain Name System): tradueix els **noms de domini** (per exemple, gencat.cat) a **adreces IP**. És com l'agenda de contactes d'internet.
- **DHCP** (Dynamic Host Configuration Protocol): **assigna automàticament** la configuració de xarxa (adreça IP, màscara, passarel·la, DNS) als equips, sense haver-ho de fer a mà.
- **SMTP**: protocol per a l'**enviament** de correu electrònic entre servidors. Per **rebre** correu s'usen **POP3** o **IMAP**.
- **FTP / SFTP**: transferència de **fitxers**. L'**SFTP** és la versió segura sobre **SSH**.

7. L'adreçament IPv4

Una **adreça IP** identifica de manera única un equip dins d'una xarxa. La versió **IPv4** usa adreces de **32 bits**, escrites en quatre blocs decimals separats per punts (per exemple, **192.168.1.10**), on cada bloc va de **0 a 255** (un octet).

- Una adreça IP es divideix en dues parts: la part de **xarxa** (identifica la xarxa) i la part de **host** (identifica l'equip dins d'aquella xarxa).
- La **màscara de subxarxa** indica quina part de l'adreça és de xarxa i quina és de host. Per exemple, **255.255.255.0** (escrit també com a **/24**) significa que els tres primers octets són de xarxa i l'últim, de host.
- Hi ha adreces **públiques** (úniques a tot internet) i **privades** (reservades per a ús intern, com el rang **192.168.x.x**). Les privades no són encaminables per internet i necessiten el mecanisme **NAT** per sortir a la xarxa pública.

Subxarxes (subnetting)

Dividir una xarxa gran en **subxarxes** més petites permet organitzar millor els equips, millorar la seguretat i aprofitar les adreces. Es fa "agafant" bits de la part de host per ampliar la màscara. Dins de cada subxarxa, la **primera adreça** identifica la xarxa i la **darrera** és l'adreça de **difusió** (broadcast); cap de les dues no es pot assignar a un equip.

IPv4 té un problema greu: les seves adreces (uns 4.300 milions) **s'han esgotat**. Per això es va crear IPv6.

8. L'adreçament IPv6

IPv6 és la nova versió, dissenyada per substituir IPv4 i resoldre'n l'esgotament:

- Usa adreces de **128 bits**, cosa que ofereix una quantitat **pràcticament il·limitada** d'adreces.
- S'escriu en **vuit grups de quatre dígits hexadecimals** separats per dos punts (per exemple, 2001:0db8:0000:0000:0000:ff00:0042:8329), amb regles per **abreujar** els zeros.
- Incorpora millores de **seguretat** (IPsec integrat), **autoconfiguració** i una gestió més eficient de l'encaminament.

Avui IPv4 i IPv6 **conviuen** durant la transició cap a l'adopció completa d'IPv6.

9. Dispositius de xarxa

Cada dispositiu de xarxa opera principalment en una capa del model:

- **Switch (commutador)**: opera a la **capa d'enllaç (2)**. Connecta els equips d'una **mateixa xarxa local** i reenvia les trames només al port de destinació basant-se en l'adreça **MAC**. Pot segmentar la xarxa lògicament en **VLAN**.
- **Router (encaminador)**: opera a la **capa de xarxa (3)**. Connecta **xarxes diferents** i decideix el millor camí (la **ruta**) perquè els paquets arribin a destinació segons l'adreça **IP**. És el que connecta la nostra xarxa local amb internet.
- **Tallafoc (firewall)**: dispositiu (o programari) de **seguretat** que **controla i filtra** el trànsit que entra i surt d'una xarxa segons unes **regles** definides, bloquejant les connexions no autoritzades. És la primera barrera de defensa.

Altres dispositius clàssics són el **hub** (concentrador antic que reenvia el senyal a tots els ports, avui substituït pel switch), el **punt d'accés** (access point, que dóna connexió wifi) i el **mòdem** (que adapta el

senyal a la línia del proveïdor).

No els confonguis. Switch = dins de la mateixa xarxa (MAC, capa 2). **Router** = entre xarxes diferents (IP, capa 3). **Tallafoc** = filtra i protegeix.

Glossari de termes clau

- **Protocol**: conjunt de regles que permeten la comunicació entre dispositius.
- **LAN / WAN**: xarxa local / xarxa d'àmplia cobertura (internet n'és l'exemple).
- **Topologia**: forma en què s'interconnecten els equips (bus, anell, estrella, malla).
- **Model OSI**: model teòric de referència de **7 capes**.
- **Model TCP/IP**: arquitectura real d'internet de **4 capes**.
- **PDU**: unitat de dades de cada capa (trama, paquet, segment, datagrama).
- **Adreça MAC**: adreça **física** única d'una targeta de xarxa (capa 2).
- **Adreça IP**: adreça **lògica** que identifica un equip a la xarxa (capa 3).
- **Màscara de subxarxa**: indica quina part de l'adreça IP és de xarxa i quina de host.
- **DNS**: sistema que tradueix noms de domini a adreces IP.
- **DHCP**: protocol que assigna automàticament la configuració de xarxa.
- **NAT**: mecanisme que permet sortir a internet a les adreces privades.
- **VLAN**: xarxa local virtual; segmenta lògicament un switch.

A l'examen (els punts que més cauen)
- El **model OSI** té **7 capes**; el **TCP/IP**, **4** (a vegades 5).
- Ordre OSI de baix a dalt: **Física, Enllaç, Xarxa, Transport, Sessió, Presentació, Aplicació**.
- PDU: capa d'enllaç = **trama**; capa de xarxa = **paquet**; capa de transport (TCP) = **segment**.
- Capçalera **TCP** mínima = **20 bytes**; capçalera **UDP** = **8 bytes**.
- **TCP** = fiable i orientat a connexió; **UDP** = ràpid i no fiable.
- Els dos protocols de transport del TCP/IP són **TCP i UDP**.
- **SMTP** = enviar correu; **POP3/IMAP** = rebre'l; **SFTP** = transferència segura sobre **SSH**.
- **IPv4** = **32 bits**; **IPv6** = **128 bits**.
- **Switch** = capa 2 (MAC); **router** = capa 3 (IP); **tallafoc** = filtra el trànsit.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- Xarxa = dispositius interconnectats que comparteixen recursos seguint **protocols**.
- Abast: **PAN < LAN < MAN < WAN** (internet és la WAN per excel·lència).
- Topologies: bus, anell, **estrella** (la més usada), malla, arbre.
- **OSI = 7 capes (teòric)**; **TCP/IP = 4 capes (real)**.
- Protocols clau: **IP** (encamina), **TCP** (fiable), **UDP** (ràpid), **HTTP, DNS, DHCP, SMTP**.
- Adreçament: **IPv4 (32 bits)** i **IPv6 (128 bits)**; la **màscara** separa xarxa i host.
- Dispositius: **switch (capa 2)**, **router (capa 3)**, **tallafoc (seguretat)**.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina diferència hi ha entre una LAN i una WAN?
- Anomena les set capes del model OSI de baix a dalt.

- Quantes capes té el model TCP/IP i a quines de l'OSI equivalen?
- Quina és la capçalera mínima de TCP? I la d'UDP?
- Quan faries servir TCP i quan UDP?
- Quina és la diferència entre una adreça MAC i una adreça IP?
- Quants bits té una adreça IPv4? I una IPv6?
- En quina capa opera un switch? I un router?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A continuació tens el **test d'autoavaluació** per acabar de consolidar-lo.

TEMA 11

Bases de dades relacionals i llenguatge SQL

Introducció: per què necessites dominar les bases de dades

Gairebé tota aplicació informàtica que toquis com a tècnic/a TIC -una nòmina, un cens, un registre d'entrada de documents, un sistema de cita prèvia- guarda la seva informació en una **base de dades**. Saber com s'estructura aquesta informació, com es consulta i com es modifica de manera segura és una de les competències més demanades a l'Administració. Per això aquest tema és un dels que **més cau a l'examen** del cos tècnic especialista en TIC.

No cal que siguis administrador/a expert/a de servidors, però sí que entenguis tres coses: **com s'organitzen les dades** (el model relacional), **com es dissenya bé** una base de dades (claus i normalització) i **com s'hi parla** (el llenguatge SQL). Aquesta guia te'n dóna el mapa complet, amb els paranys típics de test marcats. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Què és una base de dades i un SGBD

Comencem pels conceptes bàsics, que cauen sovint en forma de definició:

- **Dada**: un fet aïllat sense context (el número "1978" o el text "Maria").
- **Informació**: dades organitzades i amb significat.
- **Base de dades (BD)**: un **conjunt de dades estructurades, relacionades entre si i emmagatzemades de manera persistent**, que representen la informació d'un àmbit concret i són compartides per diversos usuaris i aplicacions.
- **Sistema gestor de bases de dades (SGBD)** -en anglès DBMS-: el **programari** que permet **crear, consultar, modificar i administrar** una base de dades, controlant l'accés concurrent, la seguretat i la integritat. Exemples: **Oracle, MySQL, MariaDB, PostgreSQL, SQL Server, SQLite**.

> **Compte amb el parany.** La **base de dades** són les dades; el **SGBD** és el programa que les gestiona. L'examen sovint barreja els dos termes per fer-te caure.

Funcions i avantatges d'un SGBD

Un SGBD aporta avantatges respecte de guardar les dades en fitxers solts:

- **Independència de les dades** respecte dels programes.
- **Control de la redundància** (evitar duplicats innecessaris).
- **Integritat** (les dades compleixen regles de coherència).
- **Seguretat** (control de qui pot veure o modificar què).
- **Concurrència** (molts usuaris alhora sense corrompre les dades).
- **Còpies de seguretat i recuperació** davant errors.

A més, l'arquitectura clàssica d'un SGBD es descriu amb **tres nivells (model ANSI/SPARC)**: el nivell **intern o físic**, el nivell **conceptual o lògic** i el nivell **extern o de vistes**.

2. El model relacional

El model que domina avui dia el va proposar **Edgar F. Codd** (investigador d'IBM) l'any **1970**. La seva idea és organitzar tota la informació en **taules**.

Els elements bàsics

- **Relació (taula)**: una estructura bidimensional de files i columnes. Relació és el nom formal; al món pràctic en diem **taula**.
- **Tupla (fila o registre)**: cada **fila** de la taula. Representa un element concret (un empleat, un expedient, una factura).
- **Atribut (columna o camp)**: cada **columna** de la taula. Representa una propietat (nom, DNI, data).
- **Domini**: el conjunt de valors possibles que pot prendre un atribut (per exemple, l'atribut "edat" només admet nombres enters positius).
- **Grau**: el nombre d'**atributs** (columnes) d'una taula.
- **Cardinalitat**: el nombre de **tuples** (files) d'una taula.

Per fixar la idea. Imagina un full de càlcul: cada pestanya és una **taula**, cada fila és una **tupla** i cada columna és un **atribut**. El model relacional és, en essència, un conjunt de taules ben connectades.

Les claus

Les claus són el mecanisme que identifica les files i connecta les taules. Cauen moltíssim:

- **Clau primària (Primary Key, PK)**: l'atribut (o conjunt d'atributs) que **identifica unívocament** cada tupla. No pot tenir valors **repetits** ni **nuls** (regla d'**integritat d'entitat**). Exemple: el DNI en una taula de persones.
- **Clau candidata**: atribut que **podria** ser clau primària perquè també identifica de manera única; se'n tria una com a primària.
- **Clau alternativa**: una clau candidata que **no** s'ha escollit com a primària.
- **Clau forana (Foreign Key, FK)**: atribut que **apunta a la clau primària d'una altra taula** (o de la mateixa). Crea les **relacions** entre taules.
- **Clau composta**: clau formada per **més d'un atribut**.

La integritat referencial i el valor NULL

La **integritat referencial** és la regla que garanteix que tota **clau forana** apunti a un valor que **realment existeix** a la taula referenciada (o bé sigui nul·la). Per exemple, no pots tenir una factura assignada a un client inexistent. El SGBD pot reaccionar als esborrats o actualitzacions amb accions com **CASCADE**, **SET NULL** o **RESTRICT**.

El valor **NULL** representa l'**absència de valor** o un valor desconegut: no és un zero ni una cadena buida, sinó "no se sap" o "no aplica". Afecta les comparacions i les claus.

Del model entitat-relació al model relacional

Abans de crear les taules es fa un disseny conceptual amb un **diagrama entitat-relació (E-R)**, ideat per **Peter Chen**. Els seus elements són les **entitats** (objectes del món real, com un client), els seus **atributs** (propietats) i les **relacions** (associacions entre entitats). La **cardinalitat** d'una relació pot ser **un a un (1:1)**, **un a molts (1:N)** o **molts a molts (N:M)**. Les relacions N:M es transformen en una **taula intermèdia** quan es passa al model relacional.

3. La normalització

Quan es dissenya una base de dades, hi ha maneres bones i dolentes d'organitzar les taules. La **normalització** és el procés que aplica unes regles (les **formes normals**) per **eliminar la redundància** i evitar les **anomalies**.

Per què normalitzar

Una taula mal dissenyada (amb dades repetides) provoca tres tipus d'**anomalies**:

- **Anomalia d'inserció**: no pots afegir una dada sense aportar-ne una altra que potser no tens.
- **Anomalia d'actualització**: si una dada repetida en molts llocs en canvies un, la resta queda incoherent.
- **Anomalia d'esborrat**: en esborrar una fila, perds sense voler informació que volies conservar.

Les formes normals

S'apliquen de manera **acumulativa**: per estar en 2FN cal estar primer en 1FN, i així successivament.

- **Primera forma normal (1FN)**: tots els atributs contenen **valors atòmics** (un sol valor per cel·la), no hi ha **grups repetitius** ni llistes dins d'una columna, i hi ha una clau primària. Exemple: separar una columna "telèfons" que conté tres números en files o taules adequades.
- **Segona forma normal (2FN)**: està en 1FN i, a més, **tots els atributs no clau depenen de la clau primària sencera**, no només d'una part. Aquesta forma només té sentit quan la clau primària és **composta**. Elimina les **dependències parcials**.
- **Tercera forma normal (3FN)**: està en 2FN i, a més, **no hi ha dependències transitives**, és a dir, cap atribut no clau depèn d'un altre atribut no clau. Cada atribut depèn **només de la clau, de tota la clau i de res més que la clau**.

A més de les tres bàsiques existeix la **forma normal de Boyce-Codd (FNBC)**, més estricta que la 3FN, i altres de superiors (4FN, 5FN) menys habituals a l'examen.

Truc de memòria. Una frase clàssica resumeix la 3FN: cada atribut ha de dependre de "la clau, tota la clau i res més que la clau".

Compte. Normalitzar millora la coherència però pot fer més lentes algunes consultes (cal unir més taules). Per això de vegades es fa una **desnormalització** controlada per guanyar rendiment.

4. El llenguatge SQL: visió general

SQL (Structured Query Language, llenguatge de consulta estructurat) és el **llenguatge estàndard** per treballar amb bases de dades relacionals. És **declaratiu**: dius què vols obtenir, no com obtenir-ho. Està **normalitzat per ISO/ANSI**, tot i que cada SGBD hi afegeix petites variants (dialectes).

Les ordres SQL es classifiquen en grans grups segons la seva funció. Aquesta classificació cau molt:

- **DDL** (Data Definition Language): defineix l'**estructura** de la base de dades.
- **DML** (Data Manipulation Language): manipula les **dades** (consultar, inserir, modificar, esborrar).
- **DCL** (Data Control Language): controla els **permisos** i la seguretat.
- **TCL** (Transaction Control Language): gestiona les **transaccions** (sovint s'inclou dins el DCL en moltes classificacions d'examen).

5. DDL: definir l'estructura

El DDL serveix per crear i modificar els "contenidors" de les dades (taules, vistes, índexs). Les tres ordres essencials:

- **CREATE**: **crea** un objecte nou. Per exemple, CREATE TABLE crea una taula nova amb els seus atributs, tipus de dades i restriccions; també CREATE DATABASE, CREATE VIEW o CREATE INDEX.
- **ALTER**: **modifica l'estructura** d'un objecte ja existent. Per exemple, ALTER TABLE permet **afegir, modificar o eliminar columnes** o restriccions d'una taula.
- **DROP**: **elimina** completament un objecte (la taula i totes les seves dades). És irreversible.

Hi ha una ordre relacionada, **TRUNCATE**, que **buida totes les files** d'una taula però **manté l'estructura**. Es considera DDL i és més ràpida que esborrar fila a fila.

En crear taules es defineixen **restriccions (constraints)** com **PRIMARY KEY**, **FOREIGN KEY**, **NOT NULL**, **UNIQUE**, **CHECK** i **DEFAULT**.

> **Compte amb el parany clàssic.** DROP TABLE esborra la taula sencera (estructura inclosa); DELETE esborra files; TRUNCATE buida totes les files però conserva la taula. L'examen confon sovint aquests tres conceptes.

6. DML: manipular les dades

És la part més pràctica i la que més s'utilitza. Quatre ordres principals:

SELECT (consultar)

L'ordre **SELECT** recupera dades. La seva estructura bàsica combina diverses clàusules, que sempre s'escriuen en aquest ordre lògic:

- **SELECT** - indica **quines columnes** vols (un asterisc significa "totes").
- **FROM** - indica de **quina taula o taules**.
- **WHERE** - **filtra** les files segons una condició.
- **GROUP BY** - **agrupa** les files per calcular resums.
- **HAVING** - filtra els **grups** (com el WHERE, però després d'agrupar).
- **ORDER BY** - **ordena** el resultat (ascendent ASC o descendent DESC).

Algunes paraules clau importants dins del SELECT:

- **DISTINCT**: elimina les files **duplicades** del resultat.
- **AS**: dóna un **àlies** (nom alternatiu) a una columna o taula.
- Operadors de filtre al WHERE: **=, <, >, <>, BETWEEN, IN, LIKE** (cerca per patrons), **IS NULL**, i els connectors lògics **AND, OR, NOT**.
- **Funcions d'agregació**: **COUNT** (comptar), **SUM** (sumar), **AVG** (mitjana), **MAX** i **MIN**. Es fan servir sovint amb GROUP BY.

Les unions de taules (JOIN)

Per combinar dades de **diverses taules** s'utilitzen els **JOIN**, que cauen molt:

- **INNER JOIN**: retorna **només les files amb coincidència** en **ambdues** taules.
- **LEFT JOIN** (o LEFT OUTER JOIN): retorna **totes les files de la taula esquerra** i les coincidents de la dreta (les que no coincideixen surten amb NULL).
- **RIGHT JOIN**: igual però conservant **totes les de la dreta**.

- **FULL OUTER JOIN**: retorna **totes les files de les dues** taules, coincideixin o no.
- **CROSS JOIN**: genera el **producte cartesià**, és a dir, combina **cada fila d'una taula amb totes les de l'altra** (sense condició d'unió).

Pregunta típica de test. INNER JOIN només retorna les coincidències d'ambdues taules; CROSS JOIN fa el producte cartesià. No els confonguis.

INSERT, UPDATE i DELETE

- **INSERT**: **afegeix** noves files a una taula (INSERT INTO ... VALUES ...).
- **UPDATE**: **modifica** dades de files existents. Sempre s'acompanya d'un **WHERE** per indicar quines files; si l'oblides, **modifica TOTES** les files de la taula.
- **DELETE**: **esborra** files. També necessita un **WHERE**; sense ell, **esborra totes** les files de la taula (però manté l'estructura).

Compte. Oblidar el **WHERE** en un UPDATE o un DELETE és l'error més perillós i típic: afecta tota la taula. A l'examen també hi cau com a advertència.

7. DCL: controlar l'accés

El **DCL** gestiona els **permisos** i la seguretat sobre els objectes de la base de dades. Dues ordres:

- **GRANT**: **concedeix** privilegis a un usuari (per exemple, permís per fer SELECT o INSERT sobre una taula).
- **REVOKE**: **retira** privilegis prèviament concedits.

Permeten aplicar el principi de **mínim privilegi**: cada usuari només té els permisos que necessita per a la seva feina, cosa clau en la seguretat de la informació a l'Administració.

8. Les transaccions i les propietats ACID

Una **transacció** és una **seqüència d'operacions** que es tracten com una **única unitat indivisible**: o s'executen **totes** o **cap**. L'exemple clàssic és una transferència bancària: restar diners d'un compte i sumar-los a un altre han de passar **totes dues** o cap; mai a mitges.

Les ordres que controlen les transaccions (TCL) són:

- **COMMIT**: **confirma** la transacció i fa permanents els canvis.
- **ROLLBACK**: **desfà** la transacció i torna les dades a l'estat anterior.
- **SAVEPOINT**: marca un **punt intermedi** al qual es pot tornar amb un rollback parcial.

Les propietats ACID

Tota transacció ben gestionada compleix quatre propietats, conegudes per l'acrònim **ACID**. Cauen molt:

- **Atomicitat (Atomicity)**: la transacció és **indivisible**; s'executa **completa o gens**.
- **Consistència (Consistency)**: la transacció porta la base de dades d'un **estat vàlid a un altre estat vàlid**, respectant totes les regles d'integritat.
- **Aïllament (Isolation)**: les transaccions **concurrents** no s'interfereixen entre si; cadascuna s'executa com si fos l'única.
- **Durabilitat (Durability)**: un cop confirmada (COMMIT), els canvis **persisteixen** encara que hi hagi una fallada del sistema.

Truc de memòria. ACID = **A**tomicitat, **C**onsistència, **I**solation (aïllament), **D**urabilitat. Recorda l'acrònim en anglès i sabràs identificar-les a l'examen.

Per fixar la idea. Pensa en la transferència bancària: és **atòmica** (tot o res), deixa els comptes **consistents** (els diners quadren), s'**aïlla** d'altres operacions simultànies i, un cop feta, és **durable** (no es perd encara que s'apagui el servidor).

Glossari de termes clau

- **SGBD (DBMS)**: programari que gestiona la base de dades (Oracle, MySQL, PostgreSQL...).
- **Tupla**: cada fila o registre d'una taula.
- **Atribut**: cada columna o camp d'una taula.
- **Clau primària**: atribut que identifica unívocament cada fila; no admet nuls ni repetits.
- **Clau forana**: atribut que apunta a la clau primària d'una altra taula i crea relacions.
- **Integritat referencial**: regla que garanteix que les claus foranes apuntin a valors existents.
- **NULL**: absència de valor o valor desconegut.
- **Normalització**: procés d'eliminar redundància aplicant les formes normals (1FN, 2FN, 3FN).
- **SQL**: llenguatge estàndard i declaratiu per a bases de dades relacionals.
- **DDL / DML / DCL**: subllenguatges de SQL per definir estructura / manipular dades / controlar permisos.
- **JOIN**: operació que combina dades de diverses taules.
- **Transacció**: conjunt d'operacions indivisible (tot o res).
- **ACID**: propietats d'una transacció fiable (atomicitat, consistència, aïllament, durabilitat).

A l'examen (els punts que més cauen)
- El **SGBD** és el programa; la **base de dades** són les dades. No els confonguis.
- El model relacional el va proposar **E. F. Codd** (1970): taules (relacions), files (**tuples**) i columnes (**atributs**).
- **Clau primària**: única, **no nul·la**, no repetida. **Clau forana**: enllaça amb una altra taula.
- Objectiu de la **normalització**: reduir redundància i evitar anomalies d'inserció, actualització i esborrat.
- **DDL**: CREATE, ALTER, DROP. **ALTER TABLE** modifica l'estructura (afegir una columna).
- **DML**: SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE. **DCL**: GRANT i REVOKE.
- **DISTINCT** elimina duplicats; **ORDER BY** ordena; **GROUP BY** agrupa.
- **INNER JOIN** = només coincidències d'ambdues taules; **CROSS JOIN** = producte cartesià.
- **ACID**: Atomicitat, Consistència, Aïllament (Isolation), Durabilitat.
- **DROP** esborra la taula sencera; **DELETE** esborra files; **TRUNCATE** buida la taula però manté l'estructura.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- **BD** = dades estructurades; **SGBD** = programa que les gestiona.
- Model relacional (Codd): **taula** = relació, **tupla** = fila, **atribut** = columna.
- Claus: **primària** (única, no nul·la), **forana** (relaciona taules), integritat referencial.
- Normalització: **1FN** (valors atòmics), **2FN** (sense dependències parcials), **3FN** (sense dependències transitives).
- SQL: **DDL** (CREATE/ALTER/DROP), **DML** (SELECT/INSERT/UPDATE/DELETE), **DCL** (GRANT/REVOKE).
- SELECT: WHERE filtra, GROUP BY agrupa, HAVING filtra grups, ORDER BY ordena, DISTINCT treu duplicats.
- JOINs: INNER (coincidències), LEFT/RIGHT/FULL (outer), CROSS (producte cartesià).

- Transacció = tot o res; propietats **ACID**; COMMIT confirma, ROLLBACK desfà.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina diferència hi ha entre una base de dades i un SGBD?
- Com s'anomenen, en el model de Codd, les files i les columnes d'una taula?
- Quines tres condicions ha de complir una clau primària?
- Quin és l'objectiu de la normalització i quines tres anomalies evita?
- Què diferencia la 2FN de la 3FN?
- Quina sentència SQL fas servir per afegir una columna a una taula existent?
- Què retorna un INNER JOIN i què retorna un CROSS JOIN?
- Què passa si executes un DELETE sense clàusula WHERE?
- Digues què significa cada lletra de l'acrònim ACID.
- Quina diferència hi ha entre COMMIT i ROLLBACK?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A continuació tens el **test d'autoavaluació** per comprovar-ho.

TEMA 12

Fonaments de programació i estructures de dades

Introducció: per què aquest tema és la base de tot

Programar és, simplement, **escriure instruccions perquè un computador resolgui un problema**. Però abans de cap llenguatge concret hi ha una idea més antiga i més important: l'**algorisme**, que és una **seqüència finita i ordenada de passos** que, partint d'unes dades d'entrada, arriba a un resultat. Si l'algorisme és la recepta, el programa n'és la versió escrita en un idioma que la màquina entén.

Aquest tema reuneix els **fonaments de la programació** (com es construeixen els programes: variables, operadors, estructures de control, funcions i paradigmes) i les **estructures de dades** (com s'organitza la informació a la memòria: vectors, llistes, piles, cues, arbres i taules de dispersió), i acaba amb una mirada als **algorismes i la seva complexitat** (com de ràpids i de costosos són). No cal saber programar per dominar-lo: cal entendre **conceptes, vocabulari i el perquè de cada decisió**.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres. Al final hi trobaràs un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Conceptes previs: del problema al programa

Tres idees senzilles ho ordenen tot:

- **Algorisme**: descripció abstracta dels passos per resoldre un problema. Ha de ser **finit** (acaba), **precís** (cap pas ambigu) i **efectiu** (cada pas és realitzable). Es pot expressar amb pseudocodi o amb diagrames de flux.
- **Programa**: l'algorisme escrit en un **llenguatge de programació** concret (Java, Python, C...).
- **Codi font i codi màquina**: el que escriu la persona és el **codi font**; la màquina només entén **codi màquina** (binari). El pas d'un a l'altre el fa un **compilador** (tradueix tot el programa abans d'executar-lo) o un **intèrpret** (el tradueix i l'executa línia a línia).

> **Per fixar la idea.** Primer es dissenya l'**algorisme** (pensar), després es **codifica** (escriure el programa) i finalment es **compila o interpreta** (perquè la màquina l'executi). Mai a l'inrevés.

2. Els paradigmes de programació

Un **paradigma** és un **estil o manera d'organitzar i estructurar el codi**. Els tres que has de conèixer són:

Programació estructurada

Defensada per Dijkstra als anys 60-70, sosté que **qualsevol programa es pot construir només amb tres tipus d'estructures de control**: la **seqüència**, la **selecció** (condicions) i la **iteració** (bucles). El seu lema és evitar el salt incondicional `goto`, que feia el codi confús ("codi espagueti"). Afavoreix programes **llegibles, ordenats i fàcils de mantenir**. Llenguatges típics: C, Pascal.

Programació orientada a objectes (OOP)

Organitza el programa en **objectes**, que combinen **dades (atributs)** i **comportament (mètodes)**. Una

classe és el motlle o plantilla; un **objecte** n'és una instància concreta. Els seus quatre pilars són:

- **Encapsulació**: amagar els detalls interns i exposar només el necessari (protegeix les dades).
- **Herència**: una classe (filla) **adquireix atributs i mètodes d'una altra** (mare), per reutilitzar codi.
- **Polimorfisme**: un mateix mètode pot comportar-se de manera diferent segons l'objecte que el rep.
- **Abstracció**: representar només les característiques essencials d'un element.

Llenguatges típics: Java, C++, C#, Python.

Programació funcional

Tracta el càlcul com l'**avaluació de funcions matemàtiques** i evita canviar l'estat o modificar dades (immutabilitat). Les funcions són **"de primera classe"**: es poden passar com a arguments i retornar com a resultats. Tendeix a evitar els **efectes secundaris**, fet que facilita el paral·lelisme i la verificació. Llenguatges típics: Haskell, Lisp, i trets funcionals dins de Python, JavaScript o Scala.

> **Truc.** Estructurada = ordre de passos; orientada a objectes = "coses" amb dades i accions; funcional = funcions sense efectes secundaris. Molts llenguatges actuals són **multiparadigma**.

3. Elements bàsics d'un llenguatge

Tot llenguatge, sigui quin sigui el paradigma, comparteix uns mateixos maons.

Variables i constants

Una **variable** és un **espai de memòria amb un nom** on es guarda un valor que pot canviar durant l'execució. Una **constant** és un valor que **no canvia**. **Declarar** una variable és reservar-li espai; **assignar-li** un valor (sovint amb el signe `=`) és posar-hi contingut.

Tipus de dades

El **tipus** determina quina mena de valor guarda una variable i quines operacions hi són vàlides. Els bàsics (primitius) són:

- **Enters (integer)**: nombres sense decimals (per exemple, 7, -3).
- **Reals o de coma flotant (float/real)**: nombres amb decimals (3,14).
- **Booleans (boolean)**: només dos valors, **cert o fals** (true/false).
- **Caràcter (char)**: un sol símbol ('A').
- **Cadena de text (string)**: una seqüència de caràcters ("Hola").

En llenguatges de **tipatge fort i estàtic** (Java) el tipus es declara i es comprova abans d'executar; en els de **tipatge dinàmic** (Python) es dedueix en temps d'execució.

Operadors

Símbols que indiquen operacions:

- **Aritmètics**: suma, resta, multiplicació, divisió i mòdul (residu de la divisió).
- **Relacionals o de comparació**: igual, diferent, més gran, més petit... Donen un resultat **booleà**.
- **Lògics**: **AND (i)**, **OR (o)** i **NOT (no)**, per combinar condicions.
- **D'assignació**: posen un valor en una variable.

Estructures de control

Marquen **l'ordre en què s'executen les instruccions**. Són la columna vertebral de la programació

estructurada:

- **Seqüència**: les instruccions s'executen **una rere l'altra**, de dalt a baix.
- **Selecció (condicional)**: executa un bloc o un altre **segons una condició**. Es fa amb `if` / `else` i, per a moltes opcions, amb `switch` (o `case`).
- **Iteració (bucles)**: **repeteixen** un bloc d'instruccions. Els principals són:
- **for**: quan se sap per endavant **quantes vegades** s'ha de repetir.
- **while**: repeteix **mentre** es compleixi una condició; pot no executar-se cap vegada si la condició és falsa des del principi.
- **do-while**: com el while, però **executa el cos almenys una vegada** abans de comprovar la condició.

Compte amb el bucle infinit. Si la condició d'un `while` no esdevé mai falsa, el programa no s'atura mai. Tot bucle ha de tenir una **condició de sortida**.

4. Funcions i modularitat

Un **subprograma** és un **bloc de codi amb nom** que fa una tasca concreta i es pot **cridar** des d'altres parts del programa. Hi ha dues formes clàssiques:

- **Funció**: fa un càlcul i **retorna un valor**.
- **Procediment**: executa accions però **no retorna cap valor** (en molts llenguatges actuals tot són funcions).

Reben dades a través de **paràmetres** (o arguments). Els seus avantatges:

- **Modularitat**: dividir un problema gran en peces petites i manejables.
- **Reutilització**: escriure una vegada i cridar moltes.
- **Manteniment**: si cal corregir alguna cosa, es fa en un sol lloc.

Conceptes lligats:

- **Àmbit (scope)**: una variable **local** només existeix dins de la funció; una **global** és accessible des de tot el programa.
- **Recursivitat**: una funció que **es crida a si mateixa**. Necessita sempre un **cas base** que aturi les crides (si no, s'esgota la memòria).

5. Les estructures de dades

Una **estructura de dades** és una **manera d'organitzar i emmagatzemar dades** perquè es puguin fer servir de forma eficient. La tria correcta sovint importa més que el llenguatge.

Vectors o arrays

Col·lecció d'elements **del mateix tipus**, guardats en posicions **contigües** de memòria i accessibles per un **índex** (normalment començant pel 0). El gran avantatge és l'**accés directe per índex en O(1)** (temps constant). L'inconvenient: la **mida sol ser fixa** i inserir o esborrar al mig obliga a desplaçar elements.

Llistes enllaçades

Seqüència de **nodes** on cada node guarda un valor i un **enllaç (punter)** al següent. La mida és **dinàmica** (creix i decreix fàcilment) i inserir o esborrar és barat si ja tens la posició, però **no hi ha accés directe**: per arribar a un element cal recórrer la llista (O(n)). Poden ser **simples** (enllaç només al següent) o **dobles** (al

següent i a l'anterior).

Piles (stacks)

Estructura amb política **LIFO (Last In, First Out)**: l'últim element que entra és el primer que surt, com una pila de plats. Operacions bàsiques: **push** (apilar) i **pop** (desapilar). S'usa, per exemple, en la **gestió de crides a funcions** i en el botó "desfer".

Cues (queues)

Estructura amb política **FIFO (First In, First Out)**: el primer que entra és el primer que surt, com una fila al supermercat. Operacions: **enqueue** (encuar) i **dequeue** (desencuar). S'usa en **cues d'impressió** o de tasques.

Arbres

Estructura **jeràrquica** de nodes amb un node **arrel** dalt de tot; cada node té **fills**. Els nodes sense fills són les **fulles**. L'**arbre binari** limita cada node a un màxim de dos fills. L'**arbre binari de cerca (BST)** manté els valors ordenats (menors a l'esquerra, majors a la dreta), cosa que permet cerques eficients. S'usen en sistemes de fitxers, bases de dades i índexs.

Taules de dispersió (hash tables)

Associen una **clau** a un **valor** mitjançant una **funció de hash** que calcula la posició on guardar-lo. Permeten **cerca, inserció i esborrat en temps mitjà O(1)**, molt ràpid. Quan dues claus donen la mateixa posició es produeix una **col·lisió**, que s'ha de gestionar. És la base dels **diccionaris** o **mapes** dels llenguatges moderns.

> **Tria amb cap.** Si necessites accés ràpid per posició, **array**. Si vols cercar per clau gairebé instantàniament, **taula de dispersió**. Si l'ordre d'entrada/sortida importa, **pila** o **cua** segons LIFO o FIFO.

6. Algorismes i complexitat: la notació Big O

Per comparar algorismes no n'hi ha prou amb mirar el rellotge: importa **com creix el cost quan creixen les dades**. Això és la **complexitat algorísmica**, i s'expressa amb la **notació Big O**, que descriu el **comportament en el pitjor cas** segons la mida de l'entrada (n).

Les classes més habituals, de més ràpida a més lenta:

- **O(1) - constant**: el temps no depèn de n (accedir a un element d'un array per índex).
- **O(log n) - logarítmica**: molt eficient; a cada pas es descarta la meitat de les dades (cerca binària).
- **O(n) - lineal**: el temps creix proporcionalment a n (recórrer una llista sencera).
- **O(n log n)**: típica dels bons algorismes d'ordenació (mergesort, quicksort de mitjana).
- **O(n²) - quadràtica**: dos bucles imbricats (ordenacions senzilles com la bombolla).
- **O(2?) - exponencial**: impracticable per a n grans.

També es parla de **complexitat espacial** (memòria consumida), no només temporal.

> **Idea clau.** Big O ignora les constants i els termes menors: descriu la **tendència de creixement**, no el temps exacte. Un O(n) sempre acabarà guanyant a un O(n²) quan n és prou gran.

7. Algorismes d'ordenació i de cerca

Ordenació

Posar els elements en ordre (creixent o decreixent). Els clàssics:

- **Ordenació per bombolla (bubble sort)**: compara parells veïns i els intercanvia; senzill però lent, **O(n²)**.
- **Mergesort (fusió)**: divideix, ordena i fusiona; estable i **O(n log n)** garantit.
- **Quicksort**: molt ràpid de mitjana (**O(n log n)**), però **O(n²)** en el pitjor cas.

Cerca

Trobar un element dins d'un conjunt:

- **Cerca lineal (seqüencial)**: revisa element per element fins a trobar-lo; **O(n)**. Funciona amb dades **desordenades**.
- **Cerca binària**: divideix repetidament l'interval per la meitat; **O(log n)**, molt més ràpida. **Requisit imprescindible: que les dades estiguin ordenades.**

El truc que cau sempre. La **cerca binària** només es pot aplicar **si l'array està ordenat**. Si no ho està, primer cal ordenar-lo o usar cerca lineal.

8. Bones pràctiques i errors habituals

- **DRY (Don't Repeat Yourself)**: no repetir codi; encapsular-lo en funcions, amb noms clars.
- **Tipus d'errors**: **sintàctics** (no compila), **lògics** (compila però fa una cosa incorrecta) i **d'execució o runtime** (peten en marxa, com dividir per zero).
- **Depuració (debugging)**: procés de trobar i corregir errors, sovint amb un **depurador**.

Glossari de termes clau

- **Algorisme**: seqüència finita i ordenada de passos per resoldre un problema.
- **Variable**: espai de memòria amb nom que guarda un valor que pot canviar.
- **Tipus de dades**: classe de valor que una variable pot contenir (enter, real, booleà, cadena...).
- **Estructura de control**: mecanisme que decideix l'ordre d'execució (seqüència, selecció, iteració).
- **Funció**: subprograma amb nom que fa una tasca i pot retornar un valor.
- **Recursivitat**: tècnica per la qual una funció es crida a si mateixa, amb un cas base que l'atura.
- **Herència**: mecanisme pel qual una classe adquireix atributs i mètodes d'una altra.
- **Array (vector)**: col·lecció d'elements del mateix tipus amb accés per índex en O(1).
- **Pila (stack)**: estructura LIFO (l'últim a entrar és el primer a sortir).
- **Cua (queue)**: estructura FIFO (el primer a entrar és el primer a sortir).
- **Arbre**: estructura jeràrquica de nodes amb una arrel i fulles.
- **Taula de dispersió (hash)**: associa claus a valors amb cerca mitjana O(1).
- **Big O**: notació que descriu com creix el cost d'un algorisme segons la mida de l'entrada (n).
- **Compilador / intèrpret**: tradueixen el codi font a codi màquina (tot de cop / línia a línia).

A l'examen (els punts que més cauen)
- **do-while** executa el cos **almenys una vegada** abans d'avaluar la condició; el **while** pot no executar-lo mai.
- **Herència** = una classe adquireix atributs i mètodes d'una altra.
- Accés a un element d'un **array per índex** = **O(1)**.

- **Cerca binària** = **O(log n)** de mitjana, i **exigeix que l'array estigui ordenat**.
- **Pila** = **LIFO**; **Cua** = **FIFO**.
- Pilars de l'OOP: **encapsulació, herència, polimorfisme i abstracció**.
- Paradigmes principals: **estructurat, orientat a objectes i funcional**.
- Tres estructures de control: **seqüència, selecció i iteració**.
- Operadors lògics: **AND, OR i NOT**.

Resum exprés (per repassar en un minut)

- Algorisme = passos finits i ordenats; programa = algorisme en un llenguatge.
- Paradigmes: estructurat (seqüència/selecció/iteració), OOP (classes i objectes; encapsulació, herència, polimorfisme, abstracció) i funcional (funcions sense efectes secundaris).
- Elements bàsics: variables, tipus (enter, real, booleà, char, string), operadors (aritmètics, relacionals, lògics) i estructures de control.
- Bucles: for (saps quantes vegades), while (mentre), do-while (almenys una vegada).
- Funcions = modularitat + reutilització + manteniment; recursivitat necessita cas base.
- Estructures de dades: array (O(1) per índex), llista (dinàmica), pila (LIFO), cua (FIFO), arbre (jeràrquic), hash (O(1) mitjà).
- Complexitat: $O(1) < O(\log n) < O(n) < O(n \log n) < O(n^2) < O(2?)$.
- Cerca binària O(log n) però només sobre dades ordenades; cerca lineal O(n).

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina diferència hi ha entre un bucle `while` i un `do-while`?
- Què és l'herència en programació orientada a objectes? I el polimorfisme?
- Quina complexitat té accedir a un element d'un array pel seu índex?
- Quina és la complexitat mitjana de la cerca binària, i quina condició cal per aplicar-la?
- Quina política segueix una pila? I una cua?
- Anomena els quatre pilars de l'OOP i els tres paradigmes principals.
- Quines són les tres estructures de control bàsiques de la programació estructurada?
- Per què una funció recursiva necessita sempre un cas base?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens el test per consolidar-ho.

13

TEMA

Desenvolupament d'aplicacions web

Introducció: què és una aplicació web i per què cau a l'examen

Cada dia, sense pensar-hi, fas servir **aplicacions web**: quan consultes la seu electrònica de la Generalitat, quan revises el correu des del navegador o quan tramites una sol·licitud en línia. Una **aplicació web** és un programari al qual s'accedeix mitjançant un **navegador** (Chrome, Firefox, Edge...) a través de la xarxa, sense haver d'instal·lar res a l'ordinador. Tota la "intel·ligència" viu en un **servidor** i el navegador només en mostra el resultat.

Com a tècnic/a especialista en TIC, has d'entendre **com s'estructura una aplicació web**, quines **tecnologies** la fan funcionar al costat del client i al costat del servidor, com viatja la informació amb el protocol **HTTP/HTTPS** i quins patrons i estàndards s'hi apliquen. No has de saber programar de memòria, però sí dominar els **conceptes** i el **vocabulari**, perquè és el que pregunta el test.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. L'arquitectura web client-servidor

El model bàsic de qualsevol aplicació web és el **client-servidor**. Són dues parts que es reparteixen la feina:

- **Client**: el **navegador**. Fa **peticions** (demana una pàgina, envia un formulari) i **mostra** la resposta a la persona usuària.
- **Servidor**: un ordinador que **escolta** les peticions, les **processa** i retorna una **resposta**. El programari que rep i respon les peticions és el **servidor web** (per exemple **Apache**, **Nginx** o **IIS** de Microsoft).

La comunicació segueix un cicle senzill: el client demana -> el servidor processa -> el servidor respon -> el client mostra. Aquest model es diu **petició-resposta** (request-response).

Arquitectura multicapa (en capes)

Les aplicacions reals no es limiten a dues parts: solen organitzar-se en **capes** (arquitectura multicapa o n-tier), cadascuna amb una responsabilitat:

- **Capa de presentació** (frontend): la interfície que veu i toca la persona usuària (el que es mostra al navegador).
- **Capa de lògica de negoci** (backend): on hi ha les regles, els càlculs i el processament (per exemple, validar que un NIF és correcte o calcular un import).
- **Capa de dades**: on s'emmagatzema la informació de manera persistent, normalment en una **base de dades** (MySQL, PostgreSQL, Oracle, SQL Server...).

Per fixar la idea. Imagina un restaurant: el **client** és la persona que demana (navegador), el **cambrer** porta i recull les comandes (servidor web), la **cuina** prepara el plat (lògica de negoci) i el **rebost** guarda els ingredients (base de dades). Separar les capes fa el sistema més ordenat i fàcil de mantenir.

2. Tecnologies del costat del client (frontend)

El **frontend** és tot el que s'executa **dins el navegador**. Es construeix sobre **tres tecnologies bàsiques**, cadascuna amb una funció diferent:

- **HTML** (HyperText Markup Language): el **llenguatge de marcatge** que estructura el contingut. Defineix què és un títol, un paràgraf, una llista, una imatge o un enllaç. És l'**esquelet** de la pàgina. La versió actual és **HTML5**.
- **CSS** (Cascading Style Sheets, fulls d'estil en cascada): defineix la **presentació** i el **disseny**: colors, tipografies, mides, posició dels elements. És la **pell i la roba** de la pàgina. Permet el **disseny responsiu** (responsive), és a dir, que la pàgina s'adapti a la mida de cada dispositiu (mòbil, tauleta, ordinador).
- **JavaScript** (JS): el **llenguatge de programació** que aporta **interactivitat** i comportament dinàmic: respondre a clics, validar formularis, actualitzar parts de la pàgina sense recarregar-la. És el **moviment i els reflexos** de la pàgina.

Una imatge per recordar-ho

- **HTML** = estructura (l'esquelet).
- **CSS** = aparença (la roba).
- **JavaScript** = comportament (els músculs).

Eines i conceptes del client

- **DOM** (Document Object Model): representació en arbre de la pàgina que JavaScript modifica per canviar el contingut sense recarregar.
- **AJAX**: tècnica que permet enviar i rebre dades del servidor **en segon pla**, de manera que la pàgina s'actualitza **sense recarregar-se** sencera.
- **Frameworks i biblioteques de frontend**: **React**, **Angular** i **Vue**. (Compte: **React** és una biblioteca de **JavaScript** per a interfícies d'usuari, no de servidor.)

> **Atenció a la confusió típica. Java** i **JavaScript** són llenguatges **diferents**, malgrat el nom semblant. Java s'usa molt al **servidor**; JavaScript va néixer per al **navegador** (encara que avui també corre al servidor amb Node.js).

3. Tecnologies del costat del servidor (backend)

El **backend** és tot el que s'executa **al servidor**, fora de la vista de la persona usuària. S'encarrega de la **lògica de negoci**, l'accés a la **base de dades**, l'**autenticació** i la generació de respostes.

Al servidor es poden fer servir molts **llenguatges de programació**, entre els més habituals:

- **PHP**: molt estès en aplicacions web clàssiques.
- **Java** (amb plataformes com Jakarta EE / Spring): habitual en l'Administració i en aplicacions grans.
- **Python** (amb Django o Flask).
- **C# / .NET** (de Microsoft).
- **JavaScript amb Node.js**: permet usar JavaScript també al servidor.

El backend acostuma a treballar amb una **base de dades** mitjançant consultes (normalment en llenguatge **SQL**) i sovint amb una **API** que exposa les dades i les operacions cap al frontend o cap a altres sistemes.

Operacions bàsiques: CRUD

Gairebé tota aplicació de gestió de dades fa quatre operacions fonamentals, conegudes per l'acrònim **CRUD**:

- **C**reate (crear): afegir un registre nou.
- **R**ead (llegir): consultar dades.
- **U**pdate (actualitzar): modificar un registre.
- **D**elete (eliminar): esborrar un registre.

4. El protocol HTTP i HTTPS

El **protocol** que fa possible la comunicació entre el navegador i el servidor web és l'**HTTP** (HyperText Transfer Protocol). És un protocol de la **capa d'aplicació**, **sense estat** (stateless): cada petició és independent i el servidor no recorda, per si sol, les peticions anteriors (per això s'usen cookies i sessions per mantenir el context).

Mètodes HTTP

Cada petició HTTP usa un **mètode** (o verb) que indica què es vol fer:

- **GET**: demanar (llegir) un recurs. No hauria de modificar res.
- **POST**: enviar dades per crear un recurs nou.
- **PUT**: actualitzar (substituir) un recurs existent.
- **DELETE**: eliminar un recurs.
- **PATCH**: modificar parcialment un recurs.

Fixa't que aquests mètodes encaixen amb el **CRUD**: GET=llegir, POST=crear, PUT/PATCH=actualitzar, DELETE=esborrar.

Codis d'estat HTTP

Cada resposta inclou un **codi d'estat** de tres xifres que indica què ha passat. S'agrupen per famílies segons la primera xifra:

- **1xx**: informatius.
- **2xx**: èxit. El més important és el **200 OK** (la petició s'ha completat correctament).
- **3xx**: redireccions (per exemple **301**, mogut permanentment).
- **4xx**: error del **client**. Els més preguntats: **404 Not Found** (recurs no trobat), **401** (no autenticat), **403** (prohibit / sense permís), **400** (petició incorrecta).
- **5xx**: error del **servidor**, com el **500 Internal Server Error**.

HTTPS: la versió segura

L'**HTTPS** és l'HTTP amb una capa de **xifratge** que protegeix la comunicació mitjançant els protocols **TLS** (abans **SSL**). Garanteix tres coses: **confidencialitat** (ningú pot llegir les dades pel camí), **integritat** (no es poden alterar) i **autenticitat** (el servidor és qui diu ser, gràcies a un **certificat digital**). Per defecte, l'HTTP usa el **port 80** i l'HTTPS el **port 443**. Avui qualsevol seu electrònica o web que manegui dades personals **ha de fer servir HTTPS**.

> **Per recordar els codis. 2xx = tot bé**, **4xx = culpa del client** (t'has equivocat de pàgina -> 404), **5xx = culpa del servidor**. El **200** és "èxit" i el **404** és "no trobat": són els dos que més surten.

5. API i el model REST

Una **API** (Application Programming Interface, interfície de programació d'aplicacions) és un **conjunt de regles** que permet que dos programes es comuniquin entre ells. En el món web, una API permet que el frontend (o una altra aplicació) demani dades al backend de manera ordenada, sense conèixer-ne el funcionament intern.

Què és una API REST

REST (Representational State Transfer) és un **estil arquitectònic** -no un protocol- per dissenyar APIs sobre HTTP. Les seves característiques clau són:

- Es basa en **recursos** (dades) identificats per una **URI** (una adreça única).
- Usa els **mètodes HTTP** (GET, POST, PUT, DELETE) per operar sobre aquests recursos.
- És **sense estat** (stateless): cada petició conté tota la informació necessària; el servidor no guarda el context entre peticions.
- Acostuma a intercanviar dades en format **JSON** (lleuger i llegible) o, més clàssicament, **XML**.

Una API que segueix els principis REST s'anomena **RESTful**. Per exemple, una petició `GET /usuaris/15` demanaria les dades de l'usuari amb identificador 15.

> **Idea clau.** REST = recursos (URI) + mètodes HTTP + sense estat + JSON. És el patró més habitual per comunicar el frontend amb el backend i per integrar sistemes diferents.

6. Frameworks de desenvolupament

Un **framework** (marc de treball) és un conjunt d'eines, llibreries i convencions que **accelera** el desenvolupament i imposa una estructura ordenada, de manera que no cal "reinventar la roda". N'hi ha de client i de servidor:

- **De frontend**: **Angular**, **React** (biblioteca) i **Vue** ajuden a construir interfícies riques i dinàmiques.
- **De backend**: **Spring** (Java), **Django** i **Flask** (Python), **Laravel** i **Symfony** (PHP), **.NET** (C#) o **Express** (Node.js).

Els frameworks aporten **estructura**, **seguretat** i **reutilització de codi**, a canvi d'una certa **corba d'aprenentatge**.

7. El patró MVC (Model-Vista-Controlador)

El **MVC** és un **patró d'arquitectura de programari** molt usat en aplicacions web. Separa l'aplicació en **tres parts** amb responsabilitats clares:

- **Model**: gestiona les **dades** i la lògica de negoci (parla amb la base de dades).
- **Vista** (View): s'encarrega de la **presentació**, del que veu la persona usuària.
- **Controlador** (Controller): rep les **peticions**, coordina el model i la vista, i decideix què s'ha de mostrar.

L'avantatge del MVC és la **separació de responsabilitats**: es pot canviar l'aparença (vista) sense tocar la lògica (model), cosa que fa el codi més **net, mantenible i reutilitzable**. Molts frameworks de backend (Spring, Django, Laravel...) segueixen aquest patró o variants seves.

8. Aplicacions d'una sola pàgina (SPA)

Una **SPA** (Single Page Application, aplicació d'una sola pàgina) és un tipus d'aplicació web que **carrega**

una única pàgina HTML i, a partir d'aquí, **actualitza el contingut dinàmicament** amb JavaScript (demanant dades a una API) **sense recarregar** la pàgina sencera cada vegada.

- **Avantatges**: navegació molt **fluida i ràpida**, experiència semblant a una aplicació d'escriptori, menys càrrega al servidor en cada interacció.
- **Inconvenients**: **càrrega inicial** més pesada, possibles problemes de **posicionament** als cercadors (**SEO**) i d'**accessibilitat** si no es dissenya bé.

Les SPA es construeixen habitualment amb frameworks com **React**, **Angular** o **Vue**. S'oposen al model clàssic multipàgina, en què cada acció recarregava una pàgina nova sencera des del servidor.

9. Accessibilitat web i estàndards W3C

L'**accessibilitat web** és el principi que les pàgines web siguin **utilitzables per totes les persones**, incloses les que tenen alguna **discapacitat** (visual, auditiva, motriu o cognitiva) o que usen tecnologies d'assistència (lectors de pantalla, teclats adaptats).

- L'organisme que defineix els **estàndards web** és el **W3C** (World Wide Web Consortium).
- Les pautes de referència d'accessibilitat són les **WCAG** (Web Content Accessibility Guidelines), basades en quatre principis: el contingut ha de ser **perceptible, operable, comprensible i robust** (regla **POUR**).

Per a l'Administració pública això **no és opcional**: la normativa (estatal i europea) **obliga** les seus i webs del sector públic a complir uns nivells mínims d'accessibilitat. Bones pràctiques: **text alternatiu** a les imatges, **contrast** de color suficient, **navegació amb teclat** i un **HTML semàntic** ben estructurat.

10. Seguretat en aplicacions web

Una aplicació web exposada a Internet és objectiu d'atacs. Els riscos més habituals (recollits pel projecte **OWASP**):

- **XSS** (Cross-Site Scripting): l'atacant **injecta scripts maliciosos** en una pàgina; quan altres usuaris la visiten, l'script s'executa **al seu navegador** (pot robar sessions o dades).
- **Injecció SQL**: s'introdueix codi SQL maliciós en un camp per manipular la base de dades.
- **CSRF** (Cross-Site Request Forgery): es força la persona usuària, sense saber-ho, a fer una acció en una web on està autenticada.

Mesures de protecció: **validar** les dades d'entrada, usar **HTTPS**, gestionar bé l'**autenticació** i l'**autorització**, i mantenir el programari **actualitzat**.

11. El desplegament (posar l'aplicació en producció)

Desplegar (deploy) és el procés de **publicar** l'aplicació en un servidor perquè estigui disponible per a les persones usuàries. Conceptes clau:

- **Entorns** separats: **desenvolupament** (on es programa), **proves/preproducció** (on es valida) i **producció** (l'entorn real obert al públic).
- **Servidor web** (Apache, Nginx, IIS): el programari que serveix l'aplicació als clients.
- **Núvol** (cloud): desplegament en plataformes al núvol en lloc de servidors físics propis.
- **Contenidors** (**Docker**) i **orquestració** (**Kubernetes**): empaqueten l'aplicació perquè funcioni igual a qualsevol màquina.

- **CI/CD** (Integració Contínua / Desplegament Continu): automatitzen les proves i la publicació de versions noves.

Per fixar la idea. No es desenvolupa directament a "producció": primer es programa i prova en entorns separats i, només quan tot funciona, es desplega a l'entorn real. Així s'eviten talls de servei a la ciutadania.

Glossari de termes clau

- **Aplicació web**: programari accessible des d'un navegador a través de la xarxa.
- **Client-servidor**: model en què el client demana i el servidor respon.
- **Frontend / Backend**: part que s'executa al navegador (HTML, CSS, JS) / part que s'executa al servidor (lògica i dades).
- **HTTP / HTTPS**: protocol de comunicació web; l'HTTPS és la versió xifrada i segura.
- **Codi d'estat**: número que indica el resultat d'una petició HTTP (200 èxit, 404 no trobat, 500 error de servidor).
- **API**: interfície que permet que dos programes es comuniquin.
- **REST / RESTful**: estil arquitectònic d'API basat en recursos (URI), mètodes HTTP i sense estat.
- **JSON**: format lleuger d'intercanvi de dades, habitual a les API.
- **CRUD**: les quatre operacions bàsiques sobre dades (Create, Read, Update, Delete).
- **MVC**: patró que separa Model (dades), Vista (presentació) i Controlador (coordinació).
- **SPA**: aplicació d'una sola pàgina que s'actualitza sense recarregar.
- **Framework**: marc de treball que estructura i accelera el desenvolupament.
- **W3C / WCAG**: organisme d'estàndards web i pautes d'accessibilitat.
- **XSS**: atac que injecta scripts maliciosos al navegador d'altres usuaris.
- **Desplegament (deploy)**: procés de publicar l'aplicació en un servidor de producció.

A l'examen (els punts que més cauen)
- Codi **200** = èxit (OK); codi **404** = recurs **no trobat**; codi **500** = error del servidor.
- Famílies de codis: **2xx** èxit, **4xx** error del client, **5xx** error del servidor.
- **HTML** = estructura, **CSS** = presentació/disseny responsiu, **JavaScript** = interactivitat.
- **React, Angular i Vue** són de **frontend** (JavaScript); **React** és una biblioteca per a interfícies d'usuari.
- **API REST**: estil arquitectònic, basat en **recursos (URI)**, **mètodes HTTP** i **sense estat** (stateless).
- **CRUD** = **Create, Read, Update, Delete**.
- **MVC** = **Model** (dades), **Vista** (presentació), **Controlador** (coordinació).
- **SPA** = aplicació d'una sola pàgina, s'actualitza **sense recarregar**.
- **XSS**: injecció de scripts maliciosos que s'executen al navegador d'altres usuaris.
- **HTTPS** = HTTP + xifratge (TLS/SSL), port **443**; HTTP port **80**.
- L'organisme d'estàndards web és el **W3C**; les pautes d'accessibilitat són les **WCAG**.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- Arquitectura **client-servidor**, sovint **multicapa**: presentació (frontend), lògica (backend) i dades (base de dades).
- **Frontend**: HTML (estructura) + CSS (presentació) + JavaScript (interactivitat).
- **Backend**: PHP, Java, Python, C#/.NET, Node.js + base de dades (SQL).
- **HTTP**: sense estat; mètodes GET, POST, PUT, DELETE; codis 200, 404, 500. **HTTPS** = xifrat.
- **API REST**: recursos via URI + mètodes HTTP + sense estat + JSON.

- **MVC**: separa Model, Vista i Controlador.
- **SPA**: una sola pàgina, actualització sense recàrrega (React/Angular/Vue).
- **Accessibilitat**: estàndards **W3C** i pautes **WCAG**; obligatòria al sector públic.
- **Desplegament**: entorns dev/proves/producció, servidors web, núvol, contenidors (Docker) i CI/CD.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Què indica un codi d'estat HTTP **404**? I un **200**? I un **500**?
- Quines són les **tres tecnologies bàsiques** del frontend i quina funció té cadascuna?
- Què caracteritza una **API REST**? Per què es diu que és stateless?
- Quina diferència hi ha entre **HTTP** i **HTTPS**? Quins ports usen?
- Què signifiquen les sigles **CRUD** i amb quins mètodes HTTP es relacionen?
- Quines tres parts separa el patró **MVC** i quina és la responsabilitat de cadascuna?
- Què és una **SPA** i quin n'és el principal avantatge?
- Què és un atac **XSS** i com es pot evitar?
- Quin organisme defineix els estàndards web i quines pautes regulen l'accessibilitat?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens el **test** per comprovar-ho.

TEMA 14

Virtualització i computació al núvol

Introducció: per què aquest tema és clau

Avui dia gairebé cap servei informàtic s'executa ja sobre un únic servidor físic dedicat. Darrere d'una pàgina web o del correu electrònic hi ha sovint **màquines virtuals**, **contenidors** i **serveis al núvol** que comparteixen un mateix maquinari de manera eficient. Com a **tècnic/a especialista en TIC** has d'entendre aquestes dues grans tecnologies -la **virtualització** i la **computació al núvol (cloud computing)**- perquè són la base de la infraestructura moderna que hauràs d'administrar.

La idea de fons és senzilla: en lloc de tenir un servidor físic per a cada tasca (la qual cosa malbarata recursos), s'abstreu el maquinari per poder-lo compartir i repartir de manera flexible. La virtualització ho fa **dins** d'una organització; el núvol ho porta a una escala global i sota demanda.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres per no perdre't. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Conceptes previs: què vol dir virtualitzar

Abans d'entrar en detall, tres idees que ho fan tot més fàcil:

- **Maquinari físic (hardware)**: els components reals d'un servidor: processador (CPU), memòria (RAM), disc i targeta de xarxa.
- **Virtualitzar**: crear una versió **simulada per programari** d'un recurs físic. En lloc d'un disc real, tens un disc virtual; en lloc d'una xarxa real, una xarxa virtual.
- **Abstracció**: separar el programari del maquinari concret on s'executa.

La virtualització permet **executar diversos sistemes operatius i aplicacions sobre un mateix maquinari físic**, optimitzant-ne l'ús. En lloc de tenir deu servidors aprofitats al 10%, en pots tenir un de sol que executa deu màquines virtuals i s'aprofita al 80%.

> **Per fixar la idea.** Pensa en un edifici de pisos: el solar i l'estructura (el maquinari) són únics, però a dins hi viuen moltes famílies independents (les màquines virtuals), cadascuna amb la seva porta i les seves claus, sense molestar-se entre elles.

2. L'hipervisor: el cor de la virtualització

L'element clau de la virtualització és l'**hipervisor** (també anomenat monitor de màquines virtuals o VMM). És el programari que **crea, executa i gestiona les màquines virtuals**, repartint entre elles els recursos físics (CPU, memòria, disc, xarxa) i mantenint-les aïllades les unes de les altres.

Hi ha **dos tipus** d'hipervisor, i la diferència entre ells cau molt sovint a l'examen:

Hipervisor de tipus 1 (bare-metal)

- S'executa **directament sobre el maquinari**, sense cap sistema operatiu a sota.

- És el més **eficient i robust**, per això s'utilitza en **centres de dades i servidors de producció**.
- Exemples: **VMware ESXi**, **Microsoft Hyper-V**, **KVM** (integrat al nucli de Linux), **Proxmox VE** i **Xen**.

Hipervisor de tipus 2 (allotjat o hosted)

- S'executa **sobre un sistema operatiu amfitrió** (host) ja instal·lat, com una aplicació més.
- És més **senzill d'instal·lar** però menys eficient, perquè hi ha un SO pel mig. S'utilitza sobretot en **ordinadors personals**, per a proves o desenvolupament.
- Exemples: **Oracle VirtualBox**, **VMware Workstation/Player** i **Parallels Desktop**.

> **Truc de memòria.** Tipus **1 = 1 sola capa** (l'hipervisor toca el maquinari directament). Tipus **2 = 2 capes** (sistema operatiu amfitrió + hipervisor a sobre). El tipus 1 és per a servidors; el tipus 2, per al teu portàtil.

3. La màquina virtual (VM)

Cada **màquina virtual (VM)** encapsula un **sistema operatiu complet** amb el seu propi maquinari virtual: CPU virtual, memòria, disc i targeta de xarxa virtuals. Des de dins, la VM "creu" que és un ordinador real i no sap que comparteix el maquinari amb altres.

La virtualització de servidors aporta avantatges molt importants:

- **Consolidació de servidors**: molts servidors lògics sobre poc maquinari físic, amb estalvi d'espai, energia i refrigeració.
- **Aïllament**: si una VM falla o és atacada, les altres no se'n veuen afectades.
- **Alta disponibilitat (HA)**: si un servidor físic cau, les seves VM es reinicien automàticament en un altre.
- **Migració en calent (live migration o vMotion)**: moure una **VM en execució** d'un servidor físic a un altre **sense interrompre el servei**.
- **Instantànies (snapshots)**: fotografies de l'estat d'una VM en un moment donat, per poder-hi tornar si alguna cosa va malament.
- **Recuperació davant desastres (disaster recovery)**: replicar les VM en una altra ubicació per restaurar-les en cas d'incident greu.

4. Els contenidors: virtualització lleugera

Els **contenidors** són una forma de virtualització **més lleugera** que les màquines virtuals. La diferència fonamental és que un contenidor **no inclou un sistema operatiu complet**: comparteix el **nucli (kernel)** del sistema operatiu amfitrió i només empaqueta l'**aplicació i les seves dependències** (llibreries, fitxers de configuració).

Conseqüències pràctiques d'aquesta diferència:

- Un contenidor pesa **megabytes** i **arrenca en segons**; una VM pot pesar **gigabytes** i triga el que triga un sistema operatiu a iniciar-se.
- En un mateix servidor hi caben **molts més contenidors** que màquines virtuals.
- En canvi, els contenidors ofereixen un **aïllament menor** que les VM, perquè comparteixen nucli.

Docker

Docker és la plataforma de contenidors més estesa. Tres conceptes que has de distingir:

- **Imatge (image)**: una **plantilla immutable de només lectura** que conté l'aplicació i les seves dependències. És el motlle a partir del qual es creen els contenidors.

- **Contenidor (container)**: una **instància en execució** d'una imatge. D'una mateixa imatge en pots arrencar molts contenidors idèntics.
- **Registre (registry)**: un magatzem d'imatges (com **Docker Hub**) des d'on es descarreguen i s'hi pugen imatges.

Kubernetes

Quan tens **molts contenidors** repartits per **molts servidors**, cal una eina que els coordini. **Kubernetes (K8s)** és l'**orquestrador de contenidors** més utilitzat: desplega, escala, reinicia i equilibra la càrrega dels contenidors de manera automàtica.

- Agrupa els contenidors en unitats anomenades ***pods*** i reparteix la feina entre diversos servidors (nodes) que formen un clúster.
- Si un contenidor falla, Kubernetes el **reinicia o el substitueix** sol (autoreparació) i permet **escalar** automàticament segons la demanda.

Compte amb el parany. Una **VM virtualitza el maquinari** (cada VM té el seu SO complet); un **contenidor virtualitza el sistema operatiu** (comparteix nucli). No són el mateix, i l'examen sovint barreja els dos conceptes.

5. La computació al núvol: concepte

La **computació al núvol (cloud computing)** és un model que permet accedir, **a través d'internet i sota demanda**, a un conjunt de recursos informàtics compartits (servidors, emmagatzematge, xarxes, aplicacions) que es poden aprovisionar i alliberar **ràpidament i amb mínim esforç de gestió**.

Dit planerament: en lloc de comprar i mantenir els teus propis servidors, **llogues** la capacitat que necessites a un proveïdor (com Amazon, Microsoft o Google) i pagues **només pel que uses**, com qui paga la llum o l'aigua.

La referència internacional és el document **NIST SP 800-145**, de l'institut nord-americà de normalització, que defineix el núvol amb **cinc característiques essencials**, **tres models de servei** i **quatre models de desplegament**.

6. Les cinc característiques essencials (NIST)

Segons el **NIST (SP 800-145)**, un servei és realment "núvol" si compleix aquestes cinc característiques:

- **Autoservei sota demanda (on-demand self-service)**: l'usuari obté recursos (per exemple, un servidor nou) **automàticament**, sense haver de trucar ni esperar la intervenció humana del proveïdor.
- **Accés ampli a la xarxa (broad network access)**: s'hi accedeix per **internet** des de qualsevol dispositiu (ordinador, mòbil, tauleta).
- **Agrupació de recursos (resource pooling)**: els recursos del proveïdor es **comparteixen** entre molts clients (model multitenant), assignant-los i reassignant-los dinàmicament.
- **Elasticitat ràpida (rapid elasticity)**: la capacitat es pot **ampliar o reduir ràpidament** segons la demanda, donant la sensació de recursos il·limitats.
- **Servei mesurat (measured service)**: l'ús es **mesura i es factura** de manera transparent (pagament per ús, pay-as-you-go).

Truc de memòria. Pensa en "**AAAES**": **A**utoservei, **A**ccés a la xarxa, **A**grupació de recursos, **E**lasticitat, **S**ervei

mesurat. Si en falta alguna, no és núvol de debò.

7. Els models de servei: IaaS, PaaS i SaaS

El **NIST** distingeix tres models de servei segons **quina part gestiona el proveïdor i quina gestiona el client**. Es representen sovint com tres capes:

- **IaaS (Infrastructure as a Service)** - el proveïdor ofereix la **infraestructura bàsica**: capacitat de **processament, emmagatzematge i xarxa**. El client hi desplega i executa **programari arbitrari, incloent-hi el sistema operatiu**. És el model amb **més control i més responsabilitat** per al client. Exemples: **Amazon EC2**, **Microsoft Azure VM**, **Google Compute Engine**.
- **PaaS (Platform as a Service)** - el proveïdor ofereix una **plataforma de desenvolupament** (sistema operatiu, bases de dades, entorn d'execució) i el client només s'ocupa de la seva **aplicació i les seves dades**. No gestiona els servidors. Exemples: **Google App Engine**, **Microsoft Azure App Service**, **Heroku**.
- **SaaS (Software as a Service)** - el proveïdor ofereix una **aplicació ja feta i funcionant**, a la qual l'usuari accedeix normalment des del navegador. El client **no gestiona res** de la infraestructura, només **usa el programari**. Exemples: **Gmail**, **Microsoft 365**, **Dropbox**, **Salesforce**.

Per fixar la idea. Imagina que vols menjar una pizza. **IaaS** = et porten els ingredients i la cuina (tu la fas). **PaaS** = et porten la pizza crua i el forn (tu només l'enfornes). **SaaS** = te la porten ja feta i calenta (només te la menges). Com més "amunt" (de IaaS a SaaS), **menys gestiones i menys controles**.

8. Els models de desplegament

El **NIST** també classifica el núvol segons **qui n'és el propietari i qui hi pot accedir**:

- **Núvol públic** - la infraestructura és propietat d'un **proveïdor extern** (AWS, Azure, Google Cloud) i es comparteix entre molts clients per internet. És el més **econòmic i escalable**, però el client no controla el maquinari.
- **Núvol privat** - la infraestructura és **d'una sola organització** (pot estar a les seves instal·lacions o gestionada per un tercer). Ofereix **més control i seguretat**, però és **més car**. Habitual en administracions públiques i sectors regulats.
- **Núvol híbrid** - **combina** un núvol públic i un de privat, connectats entre si. Permet tenir les dades sensibles al privat i aprofitar el públic per a la càrrega puntual o menys crítica.
- **Núvol comunitari** - compartit per **diverses organitzacions amb interessos comuns** (per exemple, diverses administracions amb requisits de seguretat semblants).

9. Infraestructura com a codi (IaC)

Un concepte molt lligat al núvol i a la virtualització modernes és la **infraestructura com a codi (Infrastructure as Code, IaC)**: consisteix a **gestionar i aprovisionar la infraestructura mitjançant fitxers de definició declaratius i versionats**, en lloc de configurar-la manualment servidor per servidor.

Avantatges:

- **Automatització**: desplegar cent servidors es fa amb un sol fitxer, no clicant cent vegades.
- **Reproductibilitat**: el mateix codi genera sempre la mateixa infraestructura, sense errors humans.

- **Versionament**: com que és codi, es guarda en un sistema de control de versions i se'n pot veure l'historial i tornar enrere.

Eines típiques: **Terraform**, **Ansible**, **AWS CloudFormation**.

10. Avantatges, riscos i seguretat al núvol

Avantatges

- **Estalvi de costos**: no cal comprar ni mantenir maquinari; es paga només pel que s'usa.
- **Escalabilitat i elasticitat**: s'amplien o redueixen recursos en minuts segons la demanda.
- **Accessibilitat** des de qualsevol lloc amb connexió i **alta disponibilitat** (els grans proveïdors repliquen els serveis en diverses regions).
- **Agilitat**: es desplega un servei nou en minuts, sense esperar la compra de maquinari.

Riscos i inconvenients

- **Dependència del proveïdor (vendor lock-in)**: pot ser difícil canviar de proveïdor un cop hi tens les dades i els serveis.
- **Pèrdua de control** sobre on són físicament les dades i **dependència de la connexió a internet**: sense xarxa, no hi ha servei.
- **Costos imprevistos** si no se'n controla bé l'ús.

Seguretat i model de responsabilitat compartida

Al núvol, la seguretat es regeix pel **model de responsabilitat compartida**: el **proveïdor** és responsable de la seguretat **del núvol** (el maquinari, les instal·lacions, la xarxa física), i el **client** és responsable de la seguretat **al núvol** (les seves dades, les contrasenyes, els permisos, la configuració). Molts incidents passen perquè el client deixa malament la **seva** part.

Mesures de seguretat clau:

- **Xifratge** de les dades, tant quan viatgen (en trànsit) com quan estan emmagatzemades (en repòs).
- **Gestió d'identitats i accessos (IAM)**: donar a cada usuari només els permisos imprescindibles (principi de mínim privilegi).
- **Autenticació multifactor (MFA)**.
- **Còpies de seguretat** i plans de recuperació.

Important per a oposicions. En el sector públic, l'ús del núvol està condicionat per la normativa de **protecció de dades (RGPD)** i per l'**Esquema Nacional de Seguretat (ENS)**, que fixa els requisits de seguretat que han de complir els serveis a les administracions públiques.

Glossari de termes clau

- **Virtualització**: tècnica per crear versions simulades per programari de recursos físics (servidors, xarxes, emmagatzematge).
- **Hipervisor**: programari que crea i gestiona màquines virtuals; de tipus 1 (sobre el maquinari) o tipus 2 (sobre un SO amfitrió).
- **Màquina virtual (VM)**: ordinador simulat per programari amb el seu propi sistema operatiu complet.
- **Contenidor**: empaquetament lleuger d'una aplicació i les seves dependències que comparteix el nucli del SO amfitrió.

- **Docker**: plataforma de contenidors més estesa.
- **Imatge**: plantilla immutable de només lectura a partir de la qual es creen els contenidors.
- **Kubernetes (K8s)**: orquestrador que desplega i gestiona contenidors a escala.
- **Cloud computing**: model d'accés a recursos informàtics compartits per internet, sota demanda i amb pagament per ús.
- **NIST SP 800-145**: document de referència que defineix el núvol (5 característiques, 3 models de servei, 4 de desplegament).
- **IaaS / PaaS / SaaS**: infraestructura / plataforma / programari com a servei.
- **IaC (Infrastructure as Code)**: gestió de la infraestructura mitjançant fitxers de codi declaratius i versionats.
- **Live migration (vMotion)**: moure una VM en execució d'un servidor a un altre sense aturar-la.
- **Snapshot**: instantània de l'estat d'una VM per poder-hi tornar.
- **Responsabilitat compartida**: model de seguretat al núvol que reparteix les obligacions entre proveïdor i client.

A l'examen (els punts que més cauen)
- **Hipervisor tipus 1** = sobre el maquinari (ESXi, Hyper-V, KVM); **tipus 2** = sobre un SO amfitrió (VirtualBox).
- El **NIST (SP 800-145)** defineix **5 característiques essencials**: autoservei sota demanda, accés ampli a la xarxa, agrupació de recursos, elasticitat ràpida i servei mesurat.
- **IaaS** dóna processament, emmagatzematge i xarxa per executar programari arbitrari, incloent-hi el SO.
- **SaaS** = aplicació ja feta (Gmail, Microsoft 365); **PaaS** = plataforma de desenvolupament.
- Models de desplegament: **públic, privat, híbrid i comunitari**.
- Una **VM** virtualitza el maquinari (SO complet); un **contenidor** comparteix el nucli (més lleuger).
- **Imatge** = plantilla immutable de només lectura; el **contenidor** n'és la instància en execució.
- **IaC** = infraestructura definida amb fitxers declaratius i versionats.
- **Live migration / vMotion** = moure una VM en execució sense tallar el servei.
- Al núvol regeix el **model de responsabilitat compartida**.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- **Virtualització** = compartir maquinari executant-hi diversos SO; el cor és l'**hipervisor** (tipus 1 bare-metal / tipus 2 allotjat).
- **VM** = SO complet aïllat; **contenidor** = lleuger, comparteix nucli (Docker = imatges i contenidors; Kubernetes = orquestrador).
- **Cloud (NIST)**: 5 característiques (autoservei, accés a xarxa, agrupació, elasticitat, servei mesurat).
- Models de servei: **IaaS, PaaS, SaaS** (de més a menys control del client).
- Models de desplegament: **públic, privat, híbrid, comunitari**.
- **IaC**: infraestructura com a codi (Terraform, Ansible).
- Seguretat: **responsabilitat compartida**, xifratge, IAM, MFA; al sector públic, RGPD i ENS.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina diferència fonamental hi ha entre un hipervisor de tipus 1 i un de tipus 2? Posa un exemple de cadascun.
- Quines són les cinc característiques essencials del núvol segons el NIST?

- Quina diferència hi ha entre una màquina virtual i un contenidor?
- Què és una imatge de Docker i en què es diferencia d'un contenidor?
- Ordena IaaS, PaaS i SaaS de més a menys control per part del client, i posa un exemple de cadascun.
- Quins són els quatre models de desplegament del núvol?
- Què és la infraestructura com a codi (IaC) i quins avantatges aporta?
- En el model de responsabilitat compartida, de què respon el proveïdor i de què respon el client?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens el **test** per consolidar-ho.

15

TEMA

Ciberseguretat: amenaces, vulnerabilitats i mesures de protecció

Introducció: per què la ciberseguretat és clau

Cada vegada que una administració guarda dades d'una persona, tramita un expedient o connecta un servei a internet, està exposant **informació valuosa** a possibles atacs. La **ciberseguretat** és el conjunt de mesures tècniques, organitzatives i humanes que protegeixen la informació i els sistemes davant d'aquestes amenaces. Com a tècnic/a especialista en TIC no n'hi ha prou de saber que existeixen virus: cal entendre **què protegim, de qui ens protegim i amb quines eines**.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres per no perdre't. Et porta dels **pilars de la seguretat** (la tríada CIA) fins a la **criptografia**, passant per les amenaces, els atacs, les vulnerabilitats i les mesures de protecció. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Els pilars de la seguretat: la tríada CIA

Tota la seguretat de la informació es construeix sobre **tres dimensions** que en anglès formen l'acrònim **CIA**:

- **Confidencialitat** (Confidentiality): la informació només és accessible per a qui hi està autoritzat. Si una dada mèdica la veu algú que no hi té dret, s'ha trencat la confidencialitat.
- **Integritat** (Integrity): la informació no es pot alterar de manera no autoritzada; ha de ser **exacta i completa**. Si algú modifica un import en un expedient, s'ha trencat la integritat.
- **Disponibilitat** (Availability): la informació i els serveis han d'estar accessibles **quan es necessiten**. Si un atac tomba la web i la ciutadania no hi pot accedir, s'ha trencat la disponibilitat.

A Catalunya i a tot l'Estat, l'**Esquema Nacional de Seguretat (ENS)** afegeix a aquestes tres dues dimensions més:

- **Autenticitat**: garantir que qui diu ser l'origen d'una dada o acció ho és realment.
- **Traçabilitat**: poder reconstruir **qui** va fer **què** i **quan** (registres o logs).

Per fixar la idea. Recorda les sigles **CIA**: **C**onfidencialitat, **I**ntegritat i disponibilitat (Availability). Són les tres potes del tamboret; si en falla una, la seguretat cau.

2. La gestió del risc: actius, amenaces, vulnerabilitats i impacte

Abans de posar barreres cal saber **què val la pena protegir i de què**. Aquí entra l'**anàlisi de riscos**, que treballa amb quatre conceptes que s'examinen molt:

- **Actiu**: qualsevol cosa amb valor per a l'organització (dades, servidors, aplicacions, persones).
- **Amenaça**: un esdeveniment que pot causar dany (un atacant, un incendi, un error humà).
- **Vulnerabilitat**: una **debilitat** de l'actiu que una amenaça pot aprofitar (un programari sense actualitzar, una contrasenya feble).

- **Impacte**: el **dany** que es produeix si l'amenaça es materialitza.

Amb aquests elements es defineix el **risc**:

> **Definició clau.** El **risc** és la **probabilitat que una amenaça exploti una vulnerabilitat i causi un impacte**. No es pot eliminar del tot: es **gestiona** reduint-lo fins a un nivell acceptable amb **salvaguardes** (controls o mesures de seguretat) proporcionades al valor de l'actiu.

Dos principis organitzatius bàsics guien aquesta gestió:

- **Mínim privilegi**: cada persona o sistema rep **només els permisos imprescindibles** per fer la seva feina, ni un més.
- **Defensa en profunditat**: no es confia en una sola barrera, sinó en **diverses capes** de protecció, de manera que si una falla, n'hi ha d'altres al darrere.

3. Les amenaces: el programari maliciós (malware)

El **programari maliciós** o ***malware*** és tot programa creat per fer mal o actuar sense consentiment. Cal saber distingir-ne els tipus principals:

- **Virus**: codi que **s'adjunta a un fitxer o programa legítim** i necessita que l'usuari l'executi per propagar-se i infectar altres fitxers.
- **Cuc** (worm): es propaga **per si sol** a través de la xarxa, sense necessitat d'un fitxer amfitrió ni d'acció humana. Per això és tan ràpid en una xarxa corporativa.
- **Troià** (trojan): es disfressa de programa útil o inofensiu, però en obrir-lo executa accions malicioses (per exemple, obrir una **porta del darrere** o backdoor per a l'atacant).
- **Programari de segrest** (ransomware): **xifra els fitxers** de la víctima i n'exigeix un **pagament** (sovint en criptomonedes) per recuperar-ne l'accés. És una de les amenaces més greus per a les administracions.
- **Programari espia** (spyware): recull informació de l'usuari sense el seu consentiment (hàbits, dades, contrasenyes). Un cas concret és el ***keylogger***, que registra les tecles premudes.
- **Adware**: mostra publicitat no desitjada; sol ser molest més que destructiu, però pot espiar.
- **Rootkit**: s'amaga en capes profundes del sistema per mantenir el control sense ser detectat.
- **Botnet**: xarxa d'ordinadors infectats (***zombis***) controlats remotament per llançar atacs massius.

> **Truc de memòria.** El **virus** necessita que **tu** l'executis; el **cuc** va **sol**; el **troià enganya** disfressant-se; el **ransomware segresta** (xifra i demana rescat).

4. Els atacs i l'enginyeria social

Més enllà del malware, hi ha **tècniques d'atac** que aprofiten tant la tecnologia com la **confiança de les persones**:

- **Pesca** (phishing): l'atacant **suplanta una entitat de confiança** (un banc, l'Agència Tributària, la pròpia organització) mitjançant correus o webs falses per **obtenir dades confidencials** (contrasenyes, dades bancàries). Variants: el ***spear phishing*** (dirigit a una persona concreta) i el ***smishing*** (per SMS).
- **Enginyeria social**: manipulació psicològica per **enganyar les persones** i fer-los revelar informació o saltar-se procediments. El phishing n'és un cas; també ho és trucar fent-se passar pel servei tècnic.
- **Denegació de servei** (DoS) i **denegació de servei distribuïda** (DDoS): saturen un servidor amb peticions massives perquè **deixi d'estar disponible**. En el cas **distribuït (DDoS)**, l'atac prové de molts

equips alhora (una botnet).

- **Injecció SQL** (SQL injection): l'atacant introdueix codi de base de dades en un camp d'un formulari mal protegit per **llegir o manipular dades** que no hauria de poder veure.
- **Home al mig** (Man-in-the-Middle, MITM): l'atacant **s'interposa** en la comunicació entre dues parts per espiar-la o alterar-la sense que se n'adonin.
- **Atac de força bruta**: prova **moltes contrasenyes** de manera automàtica fins a encertar-ne una.
- **Explotació de dia zero** (zero-day): aprofita una vulnerabilitat **encara desconeguda** pel fabricant, per a la qual **no hi ha encara correcció**.

Per fixar la idea. El phishing i l'enginyeria social ataquen **la persona**, no la màquina. Per això la **formació i la prudència** de l'usuari són tan importants com els tallafocs.

5. Les vulnerabilitats: per on entren els atacs

Una **vulnerabilitat** és una debilitat que es pot explotar. Les més habituals que has de conèixer:

- **Programari sense actualitzar**: sistemes amb pegats de seguretat pendents. Aplicar les **actualitzacions** (patching) tanca aquests forats.
- **Contrasenyes febles o reutilitzades**: fàcils d'endevinar o compartides entre serveis.
- **Configuracions per defecte**: usuaris i claus de fàbrica que no s'han canviat.
- **Manca de xifratge**: dades que viatgen o es guarden en clar.
- **El factor humà**: errors, descuits i caigudes en paranys d'enginyeria social. Sovint és l'**enllaç més feble** de la cadena.

Existeixen catàlegs públics que identifiquen vulnerabilitats conegudes, com el sistema **CVE** (Common Vulnerabilities and Exposures), que assigna un codi únic a cada vulnerabilitat documentada.

6. Les mesures de protecció

Per reduir el risc s'apliquen **salvaguardes** tècniques i organitzatives. Les principals:

- **Tallafocs** (firewall): filtra el trànsit de xarxa segons unes regles i bloqueja les connexions no autoritzades. És la **porta de control** entre la xarxa interna i l'exterior.
- **Antivirus / antimalware**: detecta i elimina programari maliciós, per signatures conegudes o per comportament sospitós.
- **Sistemes de detecció i prevenció d'intrusions** (**IDS/IPS**): l'**IDS** (Intrusion Detection System) **detecta i avisa** d'activitat sospitosa; l'**IPS** (Intrusion Prevention System) a més la **bloqueja** activament.
- **Xifratge** (encryption): converteix les dades en il·legibles per a qui no té la clau, tant **en repòs** (al disc) com **en trànsit** (per la xarxa, p. ex. amb HTTPS/TLS).
- **Autenticació multifactor** (**MFA** o 2FA): exigeix **dos o més factors** per identificar-se: alguna cosa que **saps** (contrasenya), que **tens** (mòbil, token) o que **ets** (empremta, cara). Encara que robin la contrasenya, l'atacant no entra.
- **Còpies de seguretat** (backups): còpies periòdiques de les dades que permeten **recuperar-se** d'un ransomware, una avaria o un esborrat. Una bona pràctica és la regla **3-2-1** (tres còpies, en dos suports, una de fora).
- **Control d'accés i gestió d'identitats**: garanteix que cada persona accedeix només al que li pertoca (lligat al **mínim privilegi**).
- **Formació i conscienciació**: ensenyar els usuaris a reconèixer paranys i a actuar amb prudència.

Truc de memòria. No confonguis **IDS** (només **D**etecta i avisa) amb **IPS** (**P**reveu i bloqueja). I recorda que el **tallafocs** controla la **xarxa**, mentre que l'**antivirus** vigila els **fitxers i programes**.

7. La criptografia: simètrica, asimètrica i hash

La **criptografia** és la ciència que protegeix la informació transformant-la perquè només qui en té la clau la pugui entendre. N'hi ha tres grans tècniques:

Xifratge simètric (de clau secreta)

S'utilitza **una mateixa clau** per **xifrar i desxifrar**. És **ràpid** i bo per a grans volums de dades, però té un problema: cal **compartir la clau** de manera segura entre les dues parts. Un exemple modern és l'**AES** (Advanced Encryption Standard).

Xifratge asimètric (de clau pública)

Utilitza **dues claus diferents però relacionades matemàticament**: una **pública** (que es pot compartir) i una **privada** (secreta). El que es xifra amb una només es desxifra amb l'altra:

- Si xifres amb la **clau pública** del destinatari, només ell, amb la seva **privada**, ho pot llegir -> garanteix la **confidencialitat**.
- Si xifres amb la teva **clau privada**, qualsevol pot comprovar-ho amb la teva **pública** -> és la base de la **signatura electrònica** i garanteix **autenticitat** i **integritat**.

Un exemple clàssic és l'algoritme **RSA**. És més lent que el simètric, per això sovint es combinen tots dos.

Funcions de resum (hash)

Una funció **hash** transforma qualsevol dada en una **empremta de mida fixa** (el resum o digest). Té dues propietats clau:

- És **d'un sol sentit**: del resum **no es pot reconstruir** l'original.
- És **sensible**: si canvies un sol bit de l'entrada, el resum canvia per complet.

Serveix per **verificar la integritat** (comprovar que un fitxer no s'ha alterat) i per **guardar contrasenyes** sense desar-les en clar. Un exemple molt usat és el **SHA-256**.

Per fixar la idea. Simètric = **una** clau (ràpid). **Asimètric** = **dues** claus, pública i privada (signatura). **Hash** = empremta d'un sol sentit (integritat). El hash **no és xifratge**: no es desxifra.

8. El marc legal i organitzatiu

La ciberseguretat també té un vessant **normatiu** que el tècnic ha de conèixer:

- **Esquema Nacional de Seguretat (ENS)**: estableix els requisits de seguretat que han de complir els sistemes de les administracions públiques.
- **Reglament General de Protecció de Dades (RGPD)** i la **LOPDGDD**: protegeixen les **dades personals**; obliguen a aplicar mesures de seguretat i a notificar les bretxes.
- **Centres de resposta**: organismes com el **CCN-CERT** (sector públic estatal) o l'**Agència de Ciberseguretat de Catalunya** coordinen la prevenció i la resposta a incidents.

Glossari de termes clau

- **Tríada CIA**: les tres dimensions de la seguretat: confidencialitat, integritat i disponibilitat.
- **Risc**: probabilitat que una amenaça exploti una vulnerabilitat causant un impacte.
- **Vulnerabilitat**: debilitat d'un sistema que es pot explotar.
- **Salvaguarda**: mesura o control que redueix un risc.
- **Malware**: programari maliciós (virus, cucs, troians, ransomware, spyware...).
- **Ransomware**: programari que xifra els fitxers i exigeix un rescat.
- **Phishing**: suplantació d'una entitat de confiança per obtenir dades confidencials.
- **DDoS**: denegació de servei distribuïda; satura un servei des de molts equips.
- **Tallafocs (firewall)**: filtre de trànsit de xarxa segons regles.
- **IDS/IPS**: sistemes de detecció (IDS, avisa) i prevenció (IPS, bloqueja) d'intrusions.
- **MFA**: autenticació amb dos o més factors.
- **Xifratge simètric/asimètric**: amb una clau (secreta) o amb parell de claus (pública i privada).
- **Hash**: funció d'un sol sentit que genera una empremta de mida fixa (p. ex. SHA-256).
- **Mínim privilegi**: atorgar només els permisos imprescindibles.
- **ENS**: Esquema Nacional de Seguretat de les administracions públiques.

A l'examen (els punts que més cauen)
- **CIA**: Confidencialitat, **I**ntegritat i Disponibilitat (Availability). L'ENS hi afegeix **autenticitat** i **traçabilitat**.
- **Risc** = probabilitat que una **amenaça** exploti una **vulnerabilitat** causant un **impacte**.
- **Ransomware**: xifra els fitxers i demana rescat. **Phishing**: suplanta una entitat de confiança.
- **Virus** necessita execució; **cuc** es propaga sol; **troià** es disfressa.
- **IDS** detecta i avisa; **IPS** a més bloqueja.
- **MFA**: alguna cosa que saps + que tens + que ets.
- Criptografia **asimètrica**: dues claus, **pública i privada**, relacionades matemàticament.
- **SHA-256** és una funció **hash**; el hash és **d'un sol sentit** (no es desxifra).
- **Mínim privilegi**: només els permisos imprescindibles.

Resum exprés (per repassar en un minut)
- Pilars: **C**onfidencialitat, **I**ntegritat, **D**isponibilitat (+ autenticitat i traçabilitat a l'ENS).
- Gestió del risc: actiu, amenaça, vulnerabilitat, impacte -> salvaguardes proporcionades.
- Malware: virus, cuc, troià, ransomware, spyware, rootkit, botnet.
- Atacs: phishing, enginyeria social, DoS/DDoS, injecció SQL, MITM, força bruta, zero-day.
- Mesures: tallafocs, antivirus, IDS/IPS, xifratge, MFA, còpies de seguretat, mínim privilegi.
- Criptografia: **simètrica** (1 clau), **asimètrica** (pública+privada, signatura), **hash** (empremta d'un sol sentit, SHA-256).
- Marc: ENS, RGPD/LOPDGDD, CCN-CERT i Agència de Ciberseguretat de Catalunya.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Què representen les tres lletres de la tríada **CIA** i quines dues dimensions hi afegeix l'ENS?
- Com es defineix el **risc** en gestió de la seguretat?
- Quina diferència hi ha entre un **virus**, un **cuc** i un **troià**?
- Què fa exactament el **ransomware**?
- Què caracteritza un atac de **phishing**? I un de **DDoS**?

- Quina diferència hi ha entre un **IDS** i un **IPS**?
- En el xifratge **asimètric**, quantes claus hi ha i per a què serveix cadascuna?
- Per què una funció **hash** com SHA-256 no és el mateix que xifrar?
- Què vol dir el principi de **mínim privilegi**?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens el **test** per acabar de consolidar-lo.

TEMA 16

Gestió de serveis TIC: ITIL i el model de suport a usuaris

Introducció: per què la gestió de serveis és el cor de les TIC

Quan treballes en un departament d'informàtica de l'Administració, la teva feina no és només instal·lar ordinadors o configurar xarxes: és **fer que els serveis funcionin per a les persones que els fan servir**. Un funcionari que no pot accedir al correu, una aplicació de tramitació que cau a mitja tarda o una impressora que no respon són **problemes de servei**, i la manera de gestionar-los marca la diferència entre una administració que funciona i una que no.

Aquest tema et dona el mapa de com les organitzacions modernes ordenen aquesta feina. Coneixeràs la **gestió de serveis TIC (ITSM)**, el marc de bones pràctiques més estès del món -**ITIL**-, els **processos clau** que cal dominar (incidents, problemes, canvis, configuració i nivells de servei) i com s'organitza el **centre d'atenció a l'usuari (Service Desk)**. No has de ser un consultor expert, però sí entendre **el vocabulari i la lògica** que cauen a l'examen.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres per no perdre't. Al final tens un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. La gestió de serveis TIC (ITSM): conceptes previs

Abans d'entrar en ITIL, tres idees senzilles que ho fan tot més fàcil:

- **Servei TIC**: un mitjà per **lliurar valor** als clients o usuaris facilitant els resultats que volen aconseguir, **sense que assumeixin els costos i riscos específics** de produir-los. Exemple: el servei de correu electrònic corporatiu permet comunicar-se sense que cada usuari hagi de muntar i mantenir un servidor.
- **Gestió de serveis TIC (ITSM)**: el conjunt de **capacitats i processos** organitzatius que orienten les tecnologies de la informació a **aportar valor** mitjançant serveis. La sigla ve de l'anglès IT Service Management.
- **Bones pràctiques (best practices)**: maneres de treballar **provades i contrastades** per moltes organitzacions, que es recullen en marcs de referència perquè qualsevol les pugui adoptar.

La idea de fons de l'ITSM és un **canvi de mirada**: deixar de pensar en "tecnologia" (servidors, cables, programes) i començar a pensar en **serveis que aporten valor al negoci o a la ciutadania**. El departament TIC no existeix per tenir ordinadors, sinó per **fer possible la feina dels altres**.

Per fixar la idea. L'ITSM no parla de màquines, parla de **serveis i de valor**. La pregunta clau sempre és: "això, en què ajuda l'usuari o l'organització?".

2. El marc ITIL: concepte

Què és ITIL

ITIL (de l'anglès Information Technology Infrastructure Library, "Biblioteca d'Infraestructura de Tecnologies

de la Informació") és el **marc de bones pràctiques** per a la gestió de serveis TIC **més utilitzat i estès** del món. Va néixer al Regne Unit als anys 80 i avui és propietat d'**AXELOS**.

Característiques que has de retenir:

- **No és una norma obligatòria** ni una llei: és un **conjunt de recomanacions** i bones pràctiques que cada organització adapta a la seva realitat.
- **No és una tecnologia ni un producte**: és una manera d'organitzar i descriure **processos**.
- És **adaptable** ("adopta i adapta"): no s'aplica al peu de la lletra, sinó segons les necessitats.
- Existeix una **certificació** professional associada (nivells de certificació en ITIL).

Les versions: d'ITIL v3 a ITIL 4

Hi ha hagut diverses versions. Les dues que cauen a l'examen són:

- **ITIL v3 (2007/2011)**: organitza tot al voltant del **cicle de vida del servei**, amb **cinc fases**. És el model "clàssic" i el més preguntat.
- **ITIL 4 (2019)**: el model actual. Substitueix el cicle de vida per un **Sistema de Valor del Servei (SVS)** i una **cadena de valor del servei**. Posa l'accent en el valor, la col·laboració i l'agilitat.

Compte amb la confusió. Moltes preguntes parlen d'ITIL v3 i del cicle de vida de **cinc fases**. Altres, més modernes, parlen d'ITIL 4 i dels **set principis guia**. Has de saber distingir de quina versió et parlen.

3. El cicle de vida del servei (ITIL v3)

El model d'**ITIL v3** descriu el servei com una cosa que **neix, creix, funciona i millora**. Té **cinc fases o etapes**, que cauen molt a l'examen:

- **Estratègia del servei** (Service Strategy): decideix **quins serveis oferir** i per a qui; alinea les TIC amb els objectius de l'organització. És el "cervell".
- **Disseny del servei** (Service Design): **dissenya els serveis nous o modificats**, els seus nivells de servei, la capacitat, la disponibilitat i la seguretat.
- **Transició del servei** (Service Transition): **posa en producció** allò que s'ha dissenyat, gestionant els canvis i les versions de manera controlada. Aquí hi viuen la gestió de canvis i la de configuració.
- **Operació del servei** (Service Operation): el **dia a dia**; assegura que els serveis funcionin bé. Aquí hi viuen la **gestió d'incidents**, la de problemes, la d'esdeveniments i el **Service Desk**.
- **Millora contínua del servei** (Continual Service Improvement, CSI): **revisa i millora** constantment serveis i processos. Envolta totes les altres fases.

Truc de memòria. Pensa-ho com una vida: primer **penses** (estratègia), després **dibuixes** (disseny), després **construeixes i inaugures** (transició), després **vius el dia a dia** (operació) i sempre **vols millorar** (millora contínua).

4. ITIL 4: el Sistema de Valor del Servei i els principis guia

ITIL 4 canvia l'enfocament. En lloc de cinc fases rígides, proposa un **Sistema de Valor del Servei (SVS)**, que descriu com tots els components de l'organització treballen junts per **crear valor**. Dins l'SVS hi ha la **cadena de valor del servei** (service value chain), amb sis activitats que es combinen de manera flexible:

- **Planificar** (plan)
- **Millorar** (improve)

- **Implicar** (engage) -relació amb usuaris i parts interessades-
- **Dissenyar i transició** (design and transition)
- **Obtenir/construir** (obtain/build)
- **Lliurar i donar suport** (deliver and support)

A més, ITIL 4 defineix **set principis guia** (guiding principles), recomanacions universals aplicables sempre:

- **Centrar-se en el valor.**
- **Començar on s'és** (no llençar tot el que ja funciona).
- **Progressar iterativament amb retroalimentació.**
- **Col·laborar i promoure la visibilitat.**
- **Pensar i treballar de manera holística** (en conjunt).
- **Mantenir-ho senzill i pràctic.**
- **Optimitzar i automatitzar.**

ITIL 4 ja no parla de "processos" sinó de **34 pràctiques** (practices). Tot i així, els conceptes dels processos clàssics (incidents, problemes, canvis...) continuen sent vàlids i són els que més cauen.

5. Els processos clau de la gestió de serveis

Aquesta secció és la més important del tema. Cada procés té un **objectiu propi** que has de saber distingir, perquè a l'examen els barregen sovint.

5.1. Gestió d'incidents (Incident Management)

- **Què és un incident**: qualsevol **interrupció no planificada** d'un servei o una **reducció de la seva qualitat** (el correu no funciona, l'aplicació va lenta...).
- **Objectiu**: **restaurar el servei normal tan ràpidament com sigui possible**, minimitzant l'impacte negatiu en el negoci. L'objectiu **no és trobar la causa**, sinó **tornar a posar en marxa** el servei (encara que sigui amb una solució provisional).
- Pertany a la fase d'**operació del servei** (ITIL v3).
- **Escalat**: quan un incident no es pot resoldre, s'**escala**. Hi ha dos tipus:
- **Escalat funcional**: passar l'incident a un equip amb **més coneixements tècnics** (de nivell 1 a nivell 2, per exemple).
- **Escalat jeràrquic**: **informar o implicar nivells de gestió superiors** quan cal **autoritat o recursos addicionals**.

5.2. Gestió de problemes (Problem Management)

- **Què és un problema**: la **causa subjacent** d'un o més incidents.
- **Objectiu**: **trobar i eliminar la causa arrel** dels incidents per **evitar que es repeteixin**. Mentre la gestió d'incidents "apaga el foc", la de problemes **busca per què hi ha foc**.
- Conceptes lligats: l'**error conegut** (known error, un problema amb causa identificada) i la **solució provisional** (workaround, una manera de funcionar fins que hi hagi solució definitiva).

5.3. Gestió de canvis (Change Management)

- **Què és un canvi**: qualsevol **modificació** d'un servei o de la infraestructura (actualitzar un programa, substituir un servidor...).
- **Objectiu**: gestionar els canvis de manera **controlada** per **minimitzar els riscos** i les interrupcions.

- Element clau: el **CAB** (Change Advisory Board, **comitè assessor de canvis**), que **avalua i autoritza** els canvis més rellevants.

5.4. Gestió de la configuració i la CMDB

- **Element de configuració (CI)**: qualsevol component que cal gestionar per oferir un servei (un servidor, una aplicació, un document, una llicència...).
- **CMDB** (Configuration Management Database, **base de dades de gestió de la configuració**): una base de dades que **emmagatzema els registres dels elements de configuració (CI) i les seves relacions**. És com l'"inventari intel·ligent" que sap **què tenim i com es connecta tot**.
- **Objectiu**: tenir informació **fiable i actualitzada** dels components TIC, imprescindible per prendre decisions en els altres processos.

5.5. Gestió de nivells de servei (Service Level Management)

- **Objectiu**: **negociar, acordar i fer el seguiment** dels nivells de servei amb els clients.
- El seu instrument principal és l'**SLA** (acord de nivell de servei), que veurem a la secció 7.

No els confonguis. Incidents = restaurar ràpid. **Problemes** = eliminar la causa. **Canvis** = modificar amb control. **Configuració/CMDB** = saber què tenim. **Nivells de servei** = acordar i mesurar la qualitat.

6. El centre d'atenció a l'usuari (Service Desk) i els nivells de suport

Què és el Service Desk

El **Service Desk** (centre d'atenció a l'usuari) és el **punt únic de contacte** (Single Point of Contact, SPOC) entre els usuaris i l'organització TIC. És **on truques o escrius** quan tens un problema informàtic. No és un procés, sinó una **funció** (un equip de persones amb eines).

Les seves tasques: **registrar** les peticions i incidents, fer un **primer diagnòstic**, resoldre el que pugui i **escalar** la resta, i **informar** l'usuari de l'estat.

No s'ha de confondre amb termes propers:

- **Call Center**: només gestiona **trucades** en volum, sense vocació de resoldre.
- **Help Desk**: orientat a **resoldre incidències** dels usuaris.
- **Service Desk**: més ampli; gestiona **incidències i també peticions de servei** i s'integra amb tots els processos ITIL.

Els nivells de suport

El suport s'organitza en **nivells (línies)** segons la complexitat:

- **Nivell 0**: **autoservei** (preguntes freqüents, portals, restabliment automàtic de contrasenyes...). L'usuari es resol sol.
- **Nivell 1**: **primera línia**, el Service Desk. Atén el contacte inicial i resol les incidències més habituals.
- **Nivell 2**: **suport especialitzat**. Tècnics amb més coneixements que reben el que el nivell 1 no pot resoldre (escalat funcional).
- **Nivell 3**: **experts** o especialistes de producte (administradors de sistemes, fabricants, desenvolupadors). Resolen els casos més complexos.

Idea clau. Com més alt és el nivell, **més especialització** i normalment **més cost**. Per això interessa **resoldre com més amunt millor** (com més a prop del nivell 0/1), i només escalar quan cal.

7. Els acords de nivell de servei (SLA, OLA, UC)

Per garantir la qualitat dels serveis es fan servir **acords escrits**. Has de distingir tres tipus:

- **SLA** (Service Level Agreement, **acord de nivell de servei**): acord entre el **proveïdor TIC i el client/usuari** que fixa els **nivells de servei** compromesos (per exemple, "el correu estarà disponible el 99,5% del temps" o "les incidències crítiques s'atendran en menys de 2 hores"). És l'**acord de cara al client**.
- **OLA** (Operational Level Agreement, **acord de nivell operatiu**): acord **intern**, entre **equips de la mateixa organització TIC**, per donar suport al compliment de l'SLA.
- **UC** (Underpinning Contract, **contracte de suport**): contracte amb un **proveïdor extern** que dona suport al servei.

Conceptes que cal saber mesurar en un SLA:

- **Disponibilitat**: percentatge de temps que el servei està operatiu (sovint en "nous": 99%, 99,9%...).
- **Temps de resposta** i **temps de resolució**: cada quant s'atén i es resol una incidència.
- **Prioritat**: es calcula combinant la **urgència** (com de ràpid cal actuar) i l'**impacte** (a quanta gent o quins serveis afecta).

Per fixar la idea. SLA = amb el client. **OLA** = entre equips de dins. **UC** = amb un proveïdor de fora. Els tres han d'**encaixar**: l'SLA no pot prometre més del que els OLA i UC poden sostenir.

Glossari de termes clau

- **ITSM**: gestió de serveis TIC; orientar les TIC a aportar valor mitjançant serveis.
- **ITIL**: biblioteca de bones pràctiques per a la gestió de serveis TIC; el marc més estès.
- **ITIL v3**: versió organitzada en un **cicle de vida de cinc fases**.
- **ITIL 4**: versió actual, basada en el **Sistema de Valor del Servei (SVS)** i **set principis guia**.
- **Servei**: mitjà per lliurar valor sense que el client assumeixi costos i riscos específics.
- **Incident**: interrupció no planificada o reducció de la qualitat d'un servei.
- **Problema**: causa subjacent d'un o més incidents.
- **Error conegut (known error)**: problema amb causa ja identificada.
- **Workaround**: solució provisional fins a la solució definitiva.
- **Canvi**: modificació controlada d'un servei o la infraestructura.
- **CAB**: comitè assessor de canvis que avalua i autoritza els canvis.
- **CI**: element de configuració; component que cal gestionar.
- **CMDB**: base de dades amb els CI i les seves relacions.
- **Service Desk**: punt únic de contacte amb l'usuari (funció).
- **Escalat funcional**: passar el cas a un equip amb més coneixements tècnics.
- **Escalat jeràrquic**: implicar nivells de gestió superiors per autoritat o recursos.
- **SLA**: acord de nivell de servei amb el client.
- **OLA**: acord de nivell operatiu, intern entre equips.
- **UC**: contracte de suport amb un proveïdor extern.
- **Disponibilitat**: percentatge de temps que un servei està operatiu.

A l'examen. Recorda aquests punts que cauen sovint:
- **ITIL** = bones pràctiques per a la gestió de serveis TIC; **no és obligatòria**, s'adopta i s'adapta.

- **ITIL v3** té **cinc fases**: estratègia, disseny, transició, operació i millora contínua del servei.
- La **gestió d'incidents** pertany a l'**operació del servei** i el seu objectiu és **restaurar el servei ràpidament**, no trobar la causa.
- La **gestió de problemes** busca **eliminar la causa arrel**.
- **ITIL 4** té **set principis guia** i es basa en el **Sistema de Valor del Servei (SVS)**.
- La **CMDB** guarda els **elements de configuració (CI)** i les seves **relacions**.
- El **Service Desk** és el **punt únic de contacte** amb l'usuari.
- **Escalat funcional** (més tècnica) vs **escalat jeràrquic** (més autoritat/recursos).
- **SLA** (client), **OLA** (intern entre equips), **UC** (proveïdor extern).
- Un **servei** lliura **valor** sense que el client assumeixi costos i riscos específics.

Resum exprés. L'**ITSM** orienta les TIC a aportar **valor** mitjançant **serveis**. El marc més estès és **ITIL**: en **v3** s'organitza en un **cicle de vida de cinc fases** (estratègia, disseny, transició, operació i millora contínua); en **ITIL 4** es basa en el **Sistema de Valor del Servei** i **set principis guia**. Els **processos clau** són: **incidents** (restaurar ràpid), **problemes** (eliminar la causa), **canvis** (modificar amb control via **CAB**), **configuració** (la **CMDB** amb els **CI** i les seves relacions) i **nivells de servei** (els **SLA**). El **Service Desk** és el **punt únic de contacte** amb l'usuari i el suport s'organitza per **nivells** (0 a 3), amb **escalat funcional** i **jeràrquic**. Els acords es formalitzen en **SLA** (client), **OLA** (intern) i **UC** (extern).

Posa't a prova

- En quina fase del cicle de vida d'ITIL v3 s'inclou la gestió d'incidents?
- Quin és l'objectiu principal de la gestió d'incidents segons ITIL?
- Quina diferència hi ha entre l'escalat funcional i l'escalat jeràrquic?
- Quantes fases té el cicle de vida del servei en ITIL v3 i quines són?
- Quants principis guia defineix ITIL 4?
- Què és la CMDB i què emmagatzema?
- Com es defineix un "servei" en ITIL?
- Quina és la diferència entre un incident i un problema?
- Què és el Service Desk i per què es diu que és el "punt únic de contacte"?
- Quina diferència hi ha entre un SLA, un OLA i un UC?
- Quin òrgan avalua i autoritza els canvis en la gestió de canvis?
- Com es calcula la prioritat d'una incidència?

17

TEMA

Emmagatzematge, còpies de seguretat i continuïtat de servei

Introducció: per què aquest tema és clau

Les dades són l'actiu més valuós de qualsevol organització moderna. Per a l'Administració de la Generalitat, perdre informació o quedar-se sense un servei digital significa, en la pràctica, **no poder atendre la ciutadania**. Per això aquest tema ajunta tres peces que sempre van juntes a la feina d'un tècnic TIC: **on guardem les dades** (els sistemes d'emmagatzematge), **com les protegim** (les còpies de seguretat) i **com garantim que el servei segueixi funcionant** encara que falli alguna cosa (la continuïtat de servei).

No cal que siguis enginyer per dominar-lo, però sí que entenguis bé els conceptes i les sigles, perquè a l'examen cauen molt en forma de definicions curtes: què és un NAS, quina diferència hi ha entre RAID 5 i RAID 6, què mesura un RPO o què és la regla 3-2-1. Aquesta guia te'ls explica un per un, amb un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació** al final.

1. Conceptes previs: dades, suports i centralització

Abans d'entrar en matèria, tres idees senzilles que ho fan tot més clar:

- **Dada i informació**: les dades es guarden en suports físics. Si el suport falla o desapareix, la informació es perd. Tota l'enginyeria d'aquest tema busca evitar aquesta pèrdua.
- **Tipus de suport**: hi ha tres grans famílies. Els **discos durs mecànics (HDD)**, que guarden les dades en plats magnètics giratoris (barats i de gran capacitat, però lents i fràgils); les **unitats d'estat sòlid (SSD i NVMe)**, sense parts mòbils, molt més ràpides i resistents; i les **cintes magnètiques (LTO, Linear Tape-Open)**, un format obert de molt baix cost per a arxiu i còpies a llarg termini.
- **Centralització**: en una organització no es deixa cada dada al disc d'un ordinador, sinó que s'agrupa en **cabines d'emmagatzematge** compartides. Això facilita protegir-les, fer-ne còpies i ampliar la capacitat.

Per fixar la idea. HDD = molta capacitat barata però lent; SSD/NVMe = ràpid i resistent però més car; cinta LTO = ideal per guardar molt de temps i fora de línia. Cada tecnologia té el seu lloc.

2. Sistemes d'emmagatzematge: DAS, NAS i SAN

Quan parlem d'emmagatzematge corporatiu, hi ha tres arquitectures bàsiques. Les diferencia **com es connecten al servidor** i **a quin nivell treballen** (fitxer o bloc).

DAS (Direct Attached Storage)

És l'emmagatzematge **connectat directament** a un servidor o ordinador, sense passar per la xarxa (per exemple, els discos interns d'un servidor o una cabina connectada per cable SAS). És senzill i ràpid, però **només el pot fer servir l'equip al qual està connectat**: no es comparteix fàcilment.

NAS (Network Attached Storage)

És un dispositiu d'emmagatzematge **connectat a la xarxa** que ofereix les dades **a nivell de fitxer**. Diversos equips hi accedeixen alhora mitjançant protocols com **NFS** (típic d'entorns Linux/Unix) o **SMB/CIFS** (típic d'entorns Windows). És la solució habitual per compartir carpetes i documents dins d'una organització: fàcil d'instal·lar i de gestionar.

SAN (Storage Area Network)

És una **xarxa dedicada i d'alta velocitat** pensada exclusivament per a l'emmagatzematge, que ofereix les dades **a nivell de bloc** (com si fossin discos locals per als servidors). Utilitza tecnologies com **Fibre Channel (FC)** o **iSCSI** (que transporta blocs sobre xarxes IP). És la més potent i la que té millor rendiment, però també la més cara i complexa. S'usa per a bases de dades grans, virtualització i serveis crítics.

Compte amb el parany. La clau per no confondre'ls: **NAS treballa a nivell de fitxer** (comparteix carpetes), mentre que **SAN treballa a nivell de bloc** (ofereix "discos" als servidors). El **DAS** no passa per la xarxa.

3. Tolerància a fallades: els nivells RAID

Un disc, tard o d'hora, falla. La tecnologia **RAID** (Redundant Array of Independent Disks, conjunt redundant de discos independents) combina diversos discos perquè funcionin com un de sol, amb l'objectiu de millorar el **rendiment**, la **capacitat** o la **tolerància a fallades** (o una combinació). Aquests són els nivells que has de conèixer:

- **RAID 0 (segmentació o striping)**: reparteix les dades entre dos o més discos per anar més ràpid i sumar capacitat. **No té cap redundància**: si falla un sol disc, es perd tota la informació. Serveix per a rendiment, mai per a seguretat.
- **RAID 1 (mirall o mirroring)**: escriu les **mateixes dades de manera idèntica en dos discos**. Si un falla, l'altre conté una còpia exacta i el sistema continua. La pega: s'aprofita només la meitat de la capacitat total.
- **RAID 5 (paritat distribuïda)**: necessita **mínim tres discos**. Reparteix les dades i, a més, una informació de **paritat** distribuïda entre tots els discos que permet reconstruir el contingut si en falla **un**. Bon equilibri entre capacitat, rendiment i seguretat.
- **RAID 6 (doble paritat)**: com el RAID 5 però amb **doble paritat**, de manera que **suporta la fallada de dos discos** alhora. Necessita un mínim de quatre discos. És més segur, ideal per a cabines grans on una reconstrucció pot trigar molt.
- **RAID 10 (o 1+0)**: **combina** el mirall (RAID 1) i la segmentació (RAID 0). Ofereix alhora **bon rendiment i bona tolerància a fallades**, però és car perquè duplica els discos. Habitual en bases de dades exigents.

Truc de memòria. RAID **0** = zero seguretat (només velocitat). RAID **1** = una còpia (mirall). RAID **5** = aguanta **1** disc avariat. RAID **6** = aguanta **2** discos avariats. RAID **10** = el millor de tots, però el més car.

Un avís important: **el RAID no és una còpia de seguretat**. Protegeix contra l'avaria física d'un disc, però no contra un esborrat per error, un virus o un incendi. Per a això calen les còpies.

4. Les còpies de seguretat (backup)

Una **còpia de seguretat** (o backup) és una còpia de les dades que es guarda a part per poder **restaurar-les** si es perden, s'esborren o es corrompen. Segons què copien cada vegada, distingim tres tipus:

- **Còpia completa (full)**: copia **totes** les dades cada vegada. És la més senzilla de restaurar (tot és en un sol lloc), però ocupa molt espai i triga molt a fer-se.
- **Còpia incremental**: copia només **el que ha canviat des de l'última còpia** (sigui completa o incremental). És la més ràpida de fer i la que ocupa menys, però per restaurar cal la completa **més totes** les incrementals posteriors en ordre: si en falta una, la cadena es trenca.
- **Còpia diferencial**: copia tot el que ha canviat **des de l'última còpia completa**. Ocupa més que la incremental i creix cada dia, però per restaurar només calen **dues**: la completa i l'última diferencial.

Per fixar la idea. Incremental = "què ha canviat des d'ahir" (ràpida de fer, lenta de restaurar). Diferencial = "què ha canviat des de l'última completa" (més espai, però restauració senzilla amb només dos fitxers).

La regla 3-2-1

És la norma d'or de les còpies de seguretat, fàcil de recordar i molt preguntada:

- **3** còpies de les dades (l'original i dues còpies més).
- En **2** suports o tipus de mitjà diferents (per exemple, disc i cinta).
- Amb **1** còpia **fora de les instal·lacions** (off-site), per protegir-se d'incendis, robatoris o inundacions.

L'objectiu és que cap incident únic (una avaria, un atac, un desastre al CPD) pugui destruir totes les còpies alhora. Avui sovint es parla d'una versió ampliada, la **3-2-1-1-0**, que hi afegeix **1** còpia immutable o fora de línia (resistent al ransomware) i **0** errors verificats en les restauracions de prova.

Polítiques de retenció

La **retenció** defineix **quant de temps es guarden** les còpies abans d'eliminar-les o reciclar-les. No es poden guardar totes per sempre (costaria un espai infinit), però tampoc esborrar-les massa aviat. Una estratègia clàssica és l'**avi-pare-fill** (Grandfather-Father-Son): es conserven còpies diàries (fill), setmanals (pare) i mensuals o anuals (avi), de manera que es pot tornar enrere tant a ahir com a fa mesos. La política de retenció ha de respectar també els **terminis legals** de conservació de la informació.

5. La continuïtat de servei

Fins ara hem parlat de **protegir les dades**. La continuïtat de servei va un pas més enllà: busca que **l'organització segueixi funcionant** encara que passi una catàstrofe (un incendi al centre de dades, un ciberatac greu, una caiguda elèctrica prolongada). Es planifica amb dos documents complementaris.

El Pla de Continuïtat de Negoci (BCP)

El **BCP** (Business Continuity Plan) és el pla **global** que descriu com l'organització mantindrà les seves **funcions essencials** durant i després d'un incident greu. No es limita a la informàtica: inclou persones, processos, ubicacions alternatives, comunicació amb la ciutadania, etc. Es basa en una **anàlisi d'impacte al negoci (BIA, Business Impact Analysis)** que identifica quins processos són crítics i quant temps poden estar aturats.

El Pla de Recuperació davant Desastres (DRP)

El **DRP** (Disaster Recovery Plan) és la **part tecnològica** del BCP: detalla **com es recuperaran els sistemes informàtics, les dades i les comunicacions** després d'un desastre. Inclou els procediments de restauració, els centres alternatius i les persones responsables. En resum: el **BCP** mira tota l'organització; el **DRP** s'ocupa de la **infraestructura TIC**.

Els objectius RTO i RPO

Són dos conceptes que defineixen els objectius de recuperació i cauen pràcticament sempre:

- **RTO (Recovery Time Objective)**: el **temps màxim acceptable** que un servei pot estar **fora de servei** abans de restaurar-lo. Respon a "quant podem estar aturats?". Un RTO baix exigeix sistemes de recuperació molt ràpids.
- **RPO (Recovery Point Objective)**: la **quantitat màxima de dades**, mesurada **en temps**, que es pot **perdre** acceptablement. Respon a "fins a quin moment enrere podem tornar?". Un RPO baix obliga a fer còpies molt freqüents (o rèpliques contínues).

Compte amb el parany. RTO = temps (quant trigues a recuperar el servei). **RPO = dades** (quanta informació recent estàs disposat a perdre). No els barregis: un mesura el temps de parada, l'altre el punt al qual pots tornar.

Els centres alternatius

Per complir el DRP sovint es disposa d'una **ubicació alternativa** on traslladar els serveis. Segons com de preparada estigui:

- **Hot site (centre calent)**: un centre **totalment operatiu i sincronitzat**, llest per assumir la càrrega de manera **immediata**. És el més car però el de recuperació més ràpida.
- **Warm site (centre tebi)**: parcialment equipat; cal cert temps i feina per posar-lo en marxa.
- **Cold site (centre fred)**: només la infraestructura bàsica (espai, electricitat, xarxa); cal instal·lar-hi tot abans d'usar-lo. És el més barat però el més lent.

L'alta disponibilitat

L'**alta disponibilitat** (high availability, HA) és el conjunt de tècniques per aconseguir que un servei estigui **operatiu gairebé tot el temps**, eliminant els **punts únics de fallada**. Es basa en la **redundància**: duplicar components (servidors, fonts d'alimentació, enllaços de xarxa) perquè, si un falla, un altre el substitueixi. Conceptes clau:

- **Failover**: el procés **automàtic** de commutació cap a un sistema o node de reserva quan el principal falla, perquè el servei no s'interrompi.
- **Clúster**: un conjunt de servidors que treballen com un de sol i es reparteixen la càrrega o es cobreixen mútuament.
- **Disponibilitat (els "nous")**: es mesura en percentatge de temps en servei. El famós **"cinc nous" (99,999 %)** equival a només uns **5 minuts** d'aturada l'any.

Glossari de termes clau

- **DAS**: emmagatzematge connectat directament a un equip, sense xarxa.
- **NAS**: emmagatzematge en xarxa a **nivell de fitxer** (protocols NFS, SMB/CIFS).
- **SAN**: xarxa dedicada d'emmagatzematge a **nivell de bloc** (Fibre Channel, iSCSI).
- **RAID**: combinació de discos per millorar rendiment i/o tolerància a fallades.
- **Paritat**: informació de control que permet reconstruir dades d'un disc avariat (RAID 5 i 6).
- **LTO**: Linear Tape-Open, format obert de cinta magnètica per a còpies i arxiu.
- **Backup**: còpia de seguretat de les dades per poder restaurar-les.
- **Regla 3-2-1**: 3 còpies, en 2 suports diferents, amb 1 fora de les instal·lacions.
- **Retenció**: temps durant el qual es conserven les còpies abans d'eliminar-les.

- **BCP**: pla global de continuïtat de negoci de l'organització.
- **DRP**: pla de recuperació davant desastres (la part TIC del BCP).
- **RTO**: temps màxim acceptable de servei fora de línia.
- **RPO**: quantitat màxima de dades (en temps) que es pot perdre.
- **Hot/warm/cold site**: centres alternatius segons el grau de preparació.
- **Failover**: commutació automàtica a un sistema de reserva quan el principal falla.
- **Alta disponibilitat (HA)**: tècniques per mantenir el servei operatiu gairebé sempre, amb redundància.

A l'examen (els punts que més cauen)

- **NAS** = nivell de **fitxer** (NFS, SMB/CIFS); **SAN** = nivell de **bloc** (FC, iSCSI); **DAS** = connexió directa sense xarxa.
- **RAID 0** = sense redundància; **RAID 1** = mirall; **RAID 5** = aguanta **1** disc; **RAID 6** = aguanta **2** discos; **RAID 10** = mirall + segmentació.
- El **RAID no és una còpia de seguretat**.
- Còpies: **completa** (tot), **incremental** (canvis des de l'última còpia), **diferencial** (canvis des de l'última completa).
- Regla **3-2-1**: **3** còpies, **2** suports, **1** fora de les instal·lacions.
- **RTO = temps** de recuperació; **RPO = dades** que pots perdre.
- **BCP** = pla global de negoci; **DRP** = pla tecnològic de recuperació.
- **Hot site** = operatiu i immediat; **cold site** = només infraestructura bàsica.
- **Failover** = commutació automàtica a un node de reserva.

Resum exprés (per repassar en un minut)

- Suports: **HDD** (capacitat barata), **SSD/NVMe** (ràpid), **LTO** (cinta per a arxiu).
- Arquitectures: **DAS** (directe), **NAS** (xarxa, fitxer), **SAN** (xarxa dedicada, bloc).
- RAID: **0** velocitat sense seguretat, **1** mirall, **5** una paritat, **6** doble paritat, **10** mirall + striping.
- Còpies: completa, incremental i diferencial; regla **3-2-1**; retenció avi-pare-fill.
- Continuïtat: **BCP** (organització) i **DRP** (TIC); objectius **RTO** (temps) i **RPO** (dades).
- Centres: **hot** (immediat), **warm** (parcial), **cold** (bàsic).
- Alta disponibilitat: redundància, **failover**, clústers, "cinc nous" (99,999 %).

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina diferència hi ha entre un NAS i una SAN pel que fa al nivell de treball?
- Quants discos pot perdre un RAID 6 sense perdre dades? I un RAID 5?
- Per què es diu que el RAID no substitueix una còpia de seguretat?
- Què copia exactament una còpia diferencial? I una incremental?
- Explica la regla 3-2-1 amb les teves paraules.
- Quina diferència hi ha entre RTO i RPO?
- Quina relació hi ha entre el BCP i el DRP?
- Què és un hot site i en què es diferencia d'un cold site?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema.

TEMA 18

Big data, intel·ligència artificial i analítica de dades

Introducció: per què aquest tema és clau

Vivim envoltats de **dades**: cada cerca, cada tràmit electrònic o cada sensor genera informació que algú emmagatzema i analitza. Quan aquest volum creix tant que les eines tradicionals (un full de càlcul, una base de dades clàssica en un sol servidor) ja no donen l'abast, parlem de **big data**. I quan volem que una màquina aprengui d'aquestes dades per decidir o predir, entrem en el terreny de la **intel·ligència artificial (IA)**.

Aquest tema connecta tres mons inseparables: el **big data** (com guardem i processem moltes dades), la **intel·ligència artificial** (com fem que les màquines "aprenguin") i l'**analítica de dades** (com en extreiem coneixement útil per decidir millor). Per a un tècnic/a especialista en TIC de la Generalitat no cal ser científic de dades, però sí entendre els **conceptes, les tecnologies bàsiques i el marc ètic i normatiu** que els envolten, especialment el nou Reglament europeu d'IA.

Al final hi trobaràs un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació**.

1. Què és el big data: concepte i les V

El **big data** (dades massives) fa referència al tractament de **volums de dades tan grans, ràpids o variats** que superen la capacitat de les eines i tècniques convencionals de gestió i anàlisi. No és només "moltes dades": és un conjunt de tecnologies i metodologies per **captar, emmagatzemar, processar i analitzar** aquesta informació de manera eficient.

La manera clàssica de caracteritzar-lo són les **V**. La formulació original de l'analista Doug Laney (popularitzada per Gartner) parlava de **tres V** -volum, velocitat i varietat-, però avui se n'hi solen afegir dues més: **veracitat i valor**.

- **Volum**: la quantitat ingent de dades generades (terabytes, petabytes...). És la dimensió més evident del fenomen.
- **Velocitat**: la rapidesa amb què les dades es generen, es reben i s'han de processar, sovint **en temps real** (per exemple, dades de sensors o de xarxes socials).
- **Varietat**: la diversitat de formats i fonts. Conviuen dades **estructurades, semiestructurades i no estructurades** (ho veurem tot seguit).
- **Veracitat**: la **qualitat, fiabilitat i exactitud** de les dades. Dades brutes, incompletes o errònies condueixen a conclusions equivocades.
- **Valor**: la **utilitat o benefici** que l'organització és capaç d'extreure de les dades. És la V que justifica tot l'esforç: si les dades no aporten valor per decidir, no serveixen de res.

Per fixar la idea. Les **tres V clàssiques** de Gartner són **volum, velocitat i varietat**. Les altres dues, **veracitat** (qualitat) i **valor** (utilitat), s'hi van afegir després. A l'examen et poden preguntar quina V és quina: associa **veracitat = fiabilitat** i **valor = benefici**.

2. Tipus de dades: estructurades, semiestructurades i no estructurades

Una de les claus del big data és que treballa amb dades de naturaleses molt diferents:

- **Dades estructurades**: tenen un **esquema predefinit**, organitzat en files i columnes. L'exemple típic són les **taules d'una base de dades relacional** (clients, factures...). Són fàcils de consultar amb llenguatges com SQL.
- **Dades semiestructurades**: no s'ajusten a una taula rígida, però tenen **etiquetes o marques** que les organitzen. Exemples: fitxers **JSON, XML** o els **logs** de servidors.
- **Dades no estructurades**: **no tenen un esquema predefinit**. Són el **text lliure**, els **correus electrònics**, les **imatges**, els **vídeos**, l'**àudio** o les **publicacions a xarxes socials**. Constitueixen la major part de la informació del món i són les més difícils de tractar.

Per fixar la idea. Si et pregunten per dades "sense esquema predefinit, com imatges, vídeos o publicacions a xarxes", la resposta és **dades no estructurades**.

3. Arquitectures i processos: data lake, ETL i ELT

Per gestionar tantes dades calen arquitectures pensades a escala:

- **Magatzem de dades (data warehouse)**: repositori on s'integren dades **ja estructurades i processades**, optimitzat per a consultes analítiques.
- **Llac de dades (data lake)**: repositori que emmagatzema **grans volums de dades en brut**, en el seu format original (estructurades o no), fins que es necessiten. És més flexible que el magatzem.

Per moure i preparar les dades es fan servir dos processos que cal distingir bé:

- **ETL (Extract, Transform, Load)**: primer s'**extreuen** les dades de l'origen, després es **transformen** (es netegen i s'adapten) i finalment es **carreguen** al destí ja preparades.
- **ELT (Extract, Load, Transform)**: s'extreuen i es **carreguen primer** les dades en brut al destí, i la **transformació es fa després**, dins el sistema de destí, aprofitant-ne la potència de càlcul. És habitual en entorns de big data i al núvol.

Truc de memòria. La diferència entre **ETL** i **ELT** és **on i quan es transforma**: en l'ETL, abans de carregar; en l'**ELT, després de carregar**, dins el destí.

4. Tecnologies de processament massiu: Hadoop i Spark

Per processar dades massives no n'hi ha prou amb un sol ordinador: cal **distribuir la feina entre molts servidors** (un clúster). Dues tecnologies són referència obligada:

- **Apache Hadoop**: un dels marcs de treball pioners per al processament distribuït. Té dos components essencials:
- **HDFS** (Hadoop Distributed File System): un sistema de fitxers que **reparteix les dades en blocs** entre molts nodes i les replica per tolerar errors.
- **MapReduce**: un model de programació que divideix una tasca en una fase **Map** (processar trossos en paral·lel) i una fase **Reduce** (agregar-ne els resultats).
- **Apache Spark**: un motor de processament més modern i **molt més ràpid** que MapReduce per a moltes tasques, perquè treballa **en memòria** (en lloc de llegir i escriure constantment al disc). És molt utilitzat per a anàlisi, processament en temps real i aprenentatge automàtic.

Per fixar la idea. Hadoop = emmagatzematge i processament distribuït clàssic (HDFS + MapReduce). **Spark** =

processament ràpid **en memòria**. Tots dos són projectes de la fundació **Apache** i treballen sobre clústers.

5. Bases de dades NoSQL

Les bases de dades **relacionals** (SQL) són excel·lents per a dades estructurades i transaccions, però no sempre escalen bé amb volums massius o dades molt variades. Per això van aparèixer les bases de dades **NoSQL** ("not only SQL").

Les seves característiques principals són:

- **Esquema flexible**: no exigeixen una estructura fixa de taules, cosa que les fa ideals per a dades **semiestructurades i no estructurades**.
- **Escalabilitat horitzontal**: creixen **afegint més servidors** al clúster, no fent més gran un sol servidor.
- **Alt rendiment** en grans volums i altes càrregues.

Hi ha **diversos tipus** de NoSQL segons com organitzen les dades:

- **Documentals**: guarden documents (sovint en format JSON). Exemple: MongoDB.
- **Clau-valor**: associen una clau a un valor, com un diccionari. Exemple: Redis.
- **Columnars**: organitzen les dades per columnes, útils per a grans analítiques. Exemple: Cassandra.
- **De grafs**: representen entitats i les seves **relacions** mitjançant nodes i arestes. Exemple: Neo4j.

Truc de memòria. NoSQL no vol dir "sense SQL", sinó **"not only SQL"**: són bases pensades per a **escalabilitat i flexibilitat** quan el model relacional es queda curt.

6. La intel·ligència artificial: concepte

La **intel·ligència artificial (IA)** és la disciplina que busca **crear sistemes capaços de fer tasques que normalment requeririen intel·ligència humana**: percebre, raonar, aprendre, comprendre el llenguatge, prendre decisions o reconèixer patrons.

Es distingeixen sovint dos grans nivells teòrics:

- **IA dèbil o estreta (narrow AI)**: està **especialitzada en una tasca concreta** (reconèixer cares, traduir, recomanar productes). És l'única que existeix realment avui.
- **IA forta o general (AGI)**: una hipotètica intel·ligència capaç de fer **qualsevol tasca intel·lectual** humana. **Encara no existeix**; és un objectiu de recerca.

La IA no és nova: el terme es va encunyar als anys 50. Però el seu impuls actual ve de la combinació de **molta capacitat de càlcul**, **grans volums de dades** (big data) i nous algorismes. Per això big data i IA van tan units: la IA necessita dades per aprendre, i el big data les hi proporciona.

7. Aprenentatge automàtic (machine learning) i tipus d'aprenentatge

L'**aprenentatge automàtic (machine learning, ML)** és la branca de la IA que permet que els sistemes **aprenguin a partir de dades** i millorin amb l'experiència, **sense ser programats explícitament** per a cada cas. En lloc d'escriure regles una a una, alimentem l'algorisme amb exemples i ell **n'infereix el model**.

Segons com aprenen, es distingeixen tres tipus principals:

- **Aprenentatge supervisat**: s'entrena amb dades **etiquetades** (sabem la resposta correcta de cada

exemple). El sistema aprèn a predir-la. S'utilitza per a **classificació** (assignar categories) i **regressió** (predir valors numèrics). Exemple: predir si un correu és spam.

- **Aprenentatge no supervisat**: les dades **no estan etiquetades** i el sistema busca **patrons o estructures ocultes** pel seu compte. La tècnica típica és el **clustering** (agrupar elements semblants). Exemple: segmentar clients per comportament.
- **Aprenentatge per reforç**: un **agent** aprèn provant accions en un entorn i rebent **recompenses o penalitzacions** segons el resultat, fins a trobar l'estratègia òptima. Exemple: un programa que aprèn a jugar a un joc o un robot que aprèn a moure's.

Per fixar la idea. Supervisat = dades **etiquetades** (sé la resposta). **No supervisat** = **sense etiquetes**, busco patrons (clustering). **Per reforç** = aprenc per **assaig, error i recompensa**.

8. Aprenentatge profund (deep learning)

L'**aprenentatge profund (deep learning)** és un **subconjunt de l'aprenentatge automàtic** basat en **xarxes neuronals artificials** amb **moltes capes** (d'aquí "profund"). Aquestes xarxes s'inspiren, de manera simplificada, en el funcionament de les neurones del cervell.

Les seves característiques clau són:

- Funciona especialment bé amb **dades no estructurades** com imatges, so o text.
- Necessita **grans quantitats de dades** i **molta capacitat de càlcul** (sovint targetes gràfiques, GPU) per entrenar-se.
- És la tecnologia darrere del **reconeixement d'imatges i de veu**, la **traducció automàtica** i els models de llenguatge actuals.

Truc de memòria. Pensa en **nines russes**: la **IA** és la més gran; dins hi ha el **machine learning**; i dins d'aquest, el **deep learning** (xarxes neuronals amb moltes capes). Cada un és un subconjunt del següent.

9. L'analítica de dades: descriptiva, diagnòstica, predictiva i prescriptiva

L'**analítica de dades** és el procés d'**examinar les dades per extreure'n conclusions útils** i donar suport a la presa de decisions. Es classifica habitualment en **quatre nivells**, de menys a més complexitat i valor:

- **Analítica descriptiva**: respon a **"què ha passat?"**. Resumeix dades històriques amb informes, indicadors i gràfics. És la més bàsica.
- **Analítica diagnòstica**: respon a **"per què ha passat?"**. Busca les **causes** d'un fet examinant relacions i correlacions.
- **Analítica predictiva**: respon a **"què passarà?"**. Utilitza models estadístics i d'aprenentatge automàtic per **fer prediccions** sobre el futur.
- **Analítica prescriptiva**: respon a **"què hauríem de fer?"**. Va un pas més enllà i **recomana accions** concretes per assolir un objectiu, sovint amb tècniques d'optimització i IA.

Per fixar la idea. Associa cada pregunta amb el seu tipus: **descriptiva = què ha passat**, **diagnòstica = per què**, **predictiva = què passarà**, **prescriptiva = què cal fer**. És una de les preguntes més habituals.

10. La ciència de dades

La **ciència de dades (data science)** és la disciplina **interdisciplinària** que combina **estadística, informàtica i coneixement del negoci** per extreure coneixement de les dades. És el paraigua que engloba bona part del que hem vist: recollir dades, netejar-les, analitzar-les, aplicar-hi models d'aprenentatge automàtic i comunicar-ne els resultats.

La persona que s'hi dedica, el **científic/a de dades**, sol seguir un flux de treball: **obtenció** de dades, **neteja i preparació** (sovint la fase més laboriosa), **exploració i anàlisi**, **modelatge** i **comunicació** dels resultats mitjançant visualitzacions. Cal no confondre-la amb la **intel·ligència de negoci (business intelligence)**, més centrada en informes descriptius del passat, mentre que la ciència de dades sovint mira cap a la **predicció**.

11. Ètica i ús responsable de la IA

Com més decisions deleguem a sistemes automàtics, més importants són les **qüestions ètiques**. Una IA aprèn de dades creades per humans i pot **heretar-ne i amplificar-ne els biaixos**. Els principals reptes són:

- **Biaix i discriminació**: si les dades d'entrenament estan esbiaixades, el sistema pot prendre decisions **injustes** (per exemple, perjudicar un col·lectiu en una selecció de personal).
- **Transparència i explicabilitat**: molts models són una **"caixa negra"** difícil d'interpretar. Cal poder **explicar** per què s'ha pres una decisió, sobretot si afecta drets de les persones.
- **Privadesa i protecció de dades**: la IA es nodreix de dades personals i ha de respectar el **Reglament general de protecció de dades (RGPD)**.
- **Responsabilitat (rendició de comptes)**: ha de quedar clar **qui respon** quan un sistema s'equivoca.
- **Supervisió humana**: en decisions sensibles, una persona ha de poder **revisar i corregir** el sistema; no es pot deixar tot en mans de la màquina.

La idea central és la d'una **IA fiable i centrada en la persona**: que sigui lícita, ètica i robusta, i que estigui **al servei de les persones**, no al revés.

12. El Reglament europeu d'intel·ligència artificial

La Unió Europea ha estat pionera a regular la IA amb el **Reglament (UE) 2024/1689**, conegut com a **Reglament d'Intel·ligència Artificial (AI Act)**, aprovat el **2024**. És la **primera llei integral del món** sobre IA i s'aplicarà de manera **gradual** durant els pròxims anys.

El seu enfocament clau és **basat en el risc**: classifica els sistemes d'IA segons el perill que suposen per als drets i la seguretat de les persones, amb obligacions proporcionals a cada nivell:

- **Risc inacceptable**: usos **prohibits** perquè vulneren drets fonamentals (per exemple, la **puntuació social** de ciutadans a l'estil d'alguns sistemes, o la manipulació subliminal).
- **Risc alt**: sistemes permesos però amb **requisits estrictes** (control de qualitat, supervisió humana, documentació, transparència). Hi entren usos sensibles com la selecció de personal, la sanitat o la justícia.
- **Risc limitat**: obligacions de **transparència**. Per exemple, l'usuari ha de saber que parla amb un **chatbot** o que un contingut ha estat **generat per IA**.
- **Risc mínim o nul**: la majoria d'aplicacions (filtres de correu, videojocs), **sense obligacions especials**.

> **Per fixar la idea.** El **Reglament europeu d'IA** és el **Reglament (UE) 2024/1689** (AI Act), de **2024**, primer del món, amb un enfocament **basat en el risc** i **quatre nivells**: inacceptable (prohibit), alt, limitat i mínim. No el confonguis amb l'RGPD, que regula la **protecció de dades personals**.

Glossari de termes clau

- **Big data**: tractament de volums de dades massius que superen la capacitat de les eines tradicionals.
- **Les V**: volum, velocitat, varietat, veracitat i valor (les tres primeres són les "clàssiques" de Gartner).
- **Dades estructurades / semiestructurades / no estructurades**: amb esquema fix (taules) / amb etiquetes (JSON, XML) / sense esquema (text, imatges, vídeo).
- **Data lake (llac de dades)**: repositori de dades en brut en el seu format original.
- **ETL / ELT**: processos de moure dades; en l'ETL es transforma abans de carregar, en l'ELT després.
- **Hadoop**: marc de processament distribuït (HDFS + MapReduce).
- **Spark**: motor de processament ràpid en memòria.
- **NoSQL**: bases de dades flexibles i escalables ("not only SQL"): documentals, clau-valor, columnars i de grafs.
- **Intel·ligència artificial (IA)**: sistemes capaços de fer tasques pròpies de la intel·ligència humana.
- **Machine learning (aprenentatge automàtic)**: sistemes que aprenen de dades sense ser programats explícitament.
- **Deep learning (aprenentatge profund)**: ML basat en xarxes neuronals amb moltes capes.
- **Aprenentatge supervisat / no supervisat / per reforç**: amb dades etiquetades / sense etiquetes / per recompensa.
- **Analítica descriptiva / diagnòstica / predictiva / prescriptiva**: què ha passat / per què / què passarà / què cal fer.
- **Ciència de dades**: disciplina que combina estadística, informàtica i negoci per extreure coneixement de les dades.
- **AI Act**: Reglament (UE) 2024/1689, primera llei integral d'IA, basada en el risc.

A l'examen (els punts que més cauen)
- Les **tres V clàssiques** (Gartner): **volum, velocitat i varietat**. **Veracitat** = fiabilitat; **valor** = utilitat/benefici.
- **Dades no estructurades**: sense esquema (imatges, vídeos, correus, xarxes socials).
- **ETL vs ELT**: en l'**ELT** la transformació es fa **després de carregar**, al destí.
- **Hadoop** (HDFS + MapReduce) vs **Spark** (processament **en memòria**, més ràpid).
- **NoSQL** = "not only SQL"; tipus: documentals, clau-valor, columnars i de grafs.
- **IA** = fer tasques que requeririen intel·ligència humana. **ML ? deep learning** (xarxes neuronals).
- Tipus d'aprenentatge: **supervisat** (etiquetat), **no supervisat** (clustering), **per reforç** (recompensa).
- Analítica: descriptiva (què) / **diagnòstica (per què)** / predictiva (què passarà) / prescriptiva (què fer).
- **Reglament d'IA**: **(UE) 2024/1689**, AI Act, de 2024, enfocament **basat en el risc** (4 nivells).

Resum exprés (per repassar en un minut)
- **Big data**: dades massives. **5 V**: volum, velocitat, varietat, veracitat, valor.
- Dades: **estructurades** (taules), **semiestructurades** (JSON/XML), **no estructurades** (text, imatge, vídeo).
- Tecnologies: **Hadoop** (HDFS + MapReduce), **Spark** (en memòria), **NoSQL** (flexible i escalable).
- **IA**: tasques d'intel·ligència humana. **ML** aprèn de dades; **deep learning** = xarxes neuronals.
- Aprenentatge: **supervisat**, **no supervisat**, **per reforç**.
- Analítica: **descriptiva, diagnòstica, predictiva, prescriptiva**.
- **Ciència de dades**: estadística + informàtica + negoci.
- **Ètica**: biaix, transparència, privadesa, supervisió humana. **AI Act** = Reglament (UE) 2024/1689, basat en el risc.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quines són les **cinc V** del big data? Quina s'associa a la **utilitat** i quina a la **fiabilitat**?
- Quina diferència hi ha entre dades **estructurades, semiestructurades i no estructurades**? Posa'n un exemple de cada.
- En què es diferencien un procés **ETL** i un **ELT**?
- Què aporta **Spark** respecte de **Hadoop/MapReduce**?
- Què vol dir **NoSQL** i quins tipus de bases de dades inclou?
- Quina relació hi ha entre **IA, machine learning i deep learning**?
- Anomena els **tres tipus d'aprenentatge automàtic** i digues quan s'usa cadascun.
- A quina pregunta respon l'analítica **diagnòstica**? I la **prescriptiva**?
- Quin és el número i l'enfocament del **Reglament europeu d'IA**?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema.

TEMA 19

Administració electrònica: signatura, identitat digital i interoperabilitat

Introducció: per què aquest tema és clau per a un tècnic/a TIC

L'**administració electrònica** (o e-Administració) és l'ús de les **tecnologies de la informació i la comunicació (TIC)** per millorar els serveis públics i la relació amb la ciutadania. Per a un tècnic/a especialista en TIC aquest tema és central: no parla només de tecnologia, sinó de com es garanteix que un tràmit fet des d'un ordinador o un mòbil tingui **la mateixa validesa jurídica** que el que abans es feia en paper amb signatura manuscrita.

Perquè això funcioni calen quatre peces que aprendràs aquí: una **signatura electrònica** que demostri qui signa i que el document no s'ha manipulat; una **identitat digital** fiable; uns **estàndards comuns** perquè els sistemes de diferents administracions s'entenguin (la **interoperabilitat**); i un **marc legal** que ho empari tot.

Aquesta guia està dividida en **seccions plegables**: obre la que vulguis estudiar i deixa tancades les altres per no perdre't. Al final hi trobaràs un **glossari**, els **punts que cauen a l'examen**, un **resum exprés** i una **autoavaluació** per posar-te a prova.

1. Què és l'administració electrònica

L'**administració electrònica** és l'aplicació de les TIC a l'activitat administrativa per oferir serveis i tramitar procediments per mitjans electrònics. No és només "posar formularis a internet": implica repensar com treballa l'Administració perquè la ciutadania pugui relacionar-s'hi de manera **digital, segura i amb plenes garanties jurídiques**.

Els seus **objectius** principals són:

- **Acostar l'Administració a la ciutadania**, disponible 24 hores al dia i 7 dies a la setmana, sense desplaçaments.
- **Simplificar i agilitzar** els tràmits, reduint terminis i càrregues.
- Aplicar el **dret a no aportar dades** que l'Administració ja té: si una altra administració disposa d'un document, no se t'ha de tornar a demanar.
- Garantir la **transparència** i la traçabilitat dels procediments.

El marc legal estatal el formen dues lleis bàsiques de 2015:

- **Llei 39/2015, d'1 d'octubre**, del **procediment administratiu comú** de les administracions públiques. Regula com es tramiten els procediments i consagra la relació electrònica (registre electrònic, notificacions electròniques, expedient electrònic...).
- **Llei 40/2015, d'1 d'octubre**, del **règim jurídic del sector públic**. Regula l'organització i el funcionament intern del sector públic, incloent-hi les relacions electròniques **entre administracions** i instruments com la **seu electrònica** o la signatura dels òrgans.

Per fixar la idea. Recorda el binomi: la **39/2015** mira cap a **fora** (com es relaciona l'Administració amb la ciutadania i com tramita); la **40/2015** mira cap a **dins** (com s'organitza el sector públic i com es relacionen les

administracions entre elles).

2. La signatura electrònica

La **signatura electrònica** és el conjunt de dades electròniques associades a un document que serveixen per **identificar el signant** i per **garantir** que el contingut no ha estat alterat. Tècnicament es basa en la **criptografia de clau pública** (una clau privada que només té el signant i una clau pública que permet verificar la signatura).

Una signatura electrònica ben feta aporta tres garanties bàsiques:

- **Autenticitat**: acredita **qui** ha signat.
- **Integritat**: garanteix que el document **no s'ha modificat** després de signar-lo.
- **No-repudi**: el signant **no pot negar** que ha signat.

Els tres tipus de signatura (segons eIDAS)

El Reglament europeu eIDAS distingeix **tres nivells** de signatura, de menys a més garanties:

- **Signatura electrònica simple (o bàsica)**: qualsevol dada en format electrònic associada a altres dades que el signant utilitza per signar. És el nivell més bàsic (per exemple, una imatge de la signatura o un "accepto" en un formulari). Té poca força probatòria per si sola.
- **Signatura electrònica avançada (AdES)**: ha d'estar **vinculada únicament al signant**, permetre **identificar-lo**, haver-se creat amb dades que el signant controla en exclusiva i estar lligada al document de manera que **es detecti qualsevol canvi** posterior.
- **Signatura electrònica qualificada (QES)**: és una signatura **avançada** creada amb un **dispositiu qualificat de creació de signatura** i basada en un **certificat qualificat**. És el nivell màxim i té els **mateixos efectes jurídics que la signatura manuscrita**.

Compte amb el parany. Només la signatura **qualificada** equival jurídicament a la manuscrita. L'examen sol oferir "avançada" com a resposta trampa: la avançada té moltes garanties, però **no** la plena equivalència amb la signatura de mà.

El certificat digital

Un **certificat digital** (o certificat electrònic) és un document electrònic, emès per una entitat de confiança anomenada **prestador de serveis de confiança** (abans "autoritat de certificació"), que **vincula una identitat** (una persona o entitat) amb una **clau pública**. És, en essència, el "DNI digital" que permet signar i identificar-se electrònicament.

Quan el certificat compleix els requisits més estrictes del Reglament eIDAS s'anomena **certificat qualificat**, i és el que sustenta la signatura qualificada. A Espanya, un dels prestadors de referència és la **Fàbrica Nacional de Moneda i Timbre (FNMT)**, amb el certificat **Cl@ve PIN/Cl@ve Permanent** i els certificats de la **Ceres**.

Serveis de confiança relacionats

A part de la signatura, eIDAS regula altres **serveis de confiança** útils a l'Administració electrònica:

- **Segell electrònic**: equivalent a la signatura, però per a **persones jurídiques** (una administració o empresa, no una persona física). Garanteix l'origen i la integritat d'un document.
- **Segell de temps (timestamping)**: vincula unes dades a una **data i hora** determinades, de manera

fiable. Serveix per provar que un document existia en un moment concret.

- **Servei de lliurament electrònic certificat**: prova l'enviament i la recepció de dades (una mena de "burofax" electrònic).

3. El Reglament eIDAS (Reglament UE 910/2014)

El **Reglament (UE) núm. 910/2014**, conegut com a **eIDAS** (electronic IDentification, Authentication and trust Services), és la norma europea que regula la **identificació electrònica** i els **serveis de confiança** en les transaccions electròniques dins el mercat interior de la UE. En ser un **reglament**, és d'**aplicació directa** a tots els estats membres, sense necessitat de transposició.

Els seus objectius principals són:

- Garantir el **reconeixement mutu** dels mitjans d'identificació electrònica entre estats membres (que un certificat d'un país valgui a un altre).
- Donar **seguretat jurídica** als serveis de confiança (signatura, segell, segell de temps, certificats...).
- Impulsar la confiança en les transaccions electròniques transfrontereres.

Els tres nivells de seguretat de la identificació

eIDAS estableix **tres nivells de seguretat** per als mitjans d'identificació electrònica, segons la fiabilitat amb què acrediten la identitat:

- **Baix**: redueix de manera limitada el risc d'ús indegut d'una identitat.
- **Substancial**: el redueix de manera substancial.
- **Alt**: ofereix el grau més alt de fiabilitat (per exemple, mitjançant certificat en dispositiu segur).

Truc de memòria. Nivells de seguretat eIDAS: **baix, substancial i alt** (tres). No els confonguis amb els **tres tipus de signatura** (simple, avançada, qualificada). Són dues classificacions diferents que l'examen barreja sovint.

Cap a eIDAS 2 i la cartera europea d'identitat digital

El Reglament està evolucionant cap a **eIDAS 2**, que introdueix la **cartera europea d'identitat digital** (EU Digital Identity Wallet): una aplicació al mòbil que permetrà a la ciutadania emmagatzemar i compartir credencials i documents (identitat, títols, permisos...) de manera segura i controlada per la persona. És una dada d'actualitat que pot aparèixer a l'examen.

4. Els sistemes d'identitat digital a Catalunya

Per relacionar-se electrònicament amb l'Administració cal **identificar-se**. A Catalunya i a Espanya conviuen diversos sistemes d'identitat digital, des de certificats robustos fins a sistemes més senzills basats en codis i contrasenya.

idCAT (certificat digital)

L'**idCAT** és el **certificat digital** emès pel **Consorci AOC** (a través de l'Agència Catalana de Certificació). És un certificat **reconegut/qualificat** que permet **identificar-se i signar** electrònicament amb plenes garanties davant les administracions catalanes i d'arreu. S'instal·la al navegador o s'utilitza en una targeta, i requereix una **identificació presencial** prèvia per obtenir-lo.

idCAT Mòbil

L'**idCAT Mòbil** és un sistema d'identificació **senzill** basat en l'enviament d'una **contrasenya d'un sol ús (codi)** al telèfon mòbil de la persona. No és un certificat: és un mecanisme d'**autenticació** per a tràmits de nivell baix-mitjà. El gran avantatge és que **no cal instal·lar res** ni fer cap procés tècnic: només cal donar-se d'alta amb el DNI, la TSI (targeta sanitària) o presencialment, i després identificar-se amb el codi rebut al mòbil.

Compte amb el parany. idCAT (certificat) i **idCAT Mòbil** (codi al telèfon) **no són el mateix**. L'idCAT permet **signar**; l'idCAT Mòbil serveix sobretot per **identificar-se** en tràmits que no requereixen signatura qualificada.

Cl@ve

Cl@ve és el sistema **estatal** d'identificació electrònica per a les administracions públiques. Permet identificar-se sense necessitat de recordar contrasenyes diferents per a cada organisme. Té dues modalitats principals:

- **Cl@ve PIN**: contrasenya d'un sol ús i validesa limitada (per a tràmits ocasionals).
- **Cl@ve Permanent**: usuari i contrasenya de validesa duradora, reforçable amb un codi al mòbil (per a usuaris habituals).

Cl@ve també integra l'ús de **certificats electrònics i DNI electrònic (DNIe)**. És interoperable amb els sistemes catalans i amb la resta de la UE gràcies a eIDAS.

5. L'Esquema Nacional d'Interoperabilitat (ENI)

La **interoperabilitat** és la capacitat de sistemes i organitzacions **diferents** d'**intercanviar dades** i **col·laborar** entre ells. Sense interoperabilitat, cada administració seria una illa i no es podria aplicar el dret de la ciutadania a no aportar dades que ja té l'Administració.

L'**Esquema Nacional d'Interoperabilitat (ENI)** és el conjunt de **criteris i recomanacions** sobre seguretat, conservació i normalització de la informació que han de tenir en compte les administracions per garantir un nivell adequat d'interoperabilitat. Es va aprovar pel **Reial decret 4/2010**.

L'ENI distingeix **tres dimensions** de la interoperabilitat:

- **Organitzativa**: acords sobre serveis, condicions i responsabilitats entre administracions.
- **Semàntica**: que les dades **signifiquin el mateix** per a tothom (vocabularis i codis comuns).
- **Tècnica**: que els sistemes es puguin **connectar** (estàndards, protocols i formats comuns).

No el confonguis. L'**ENI** tracta de la **interoperabilitat** (que els sistemes s'entenguin). El seu germà, l'**Esquema Nacional de Seguretat (ENS)**, tracta de la **seguretat** de la informació. Tots dos són esquemes nacionals, però amb finalitats diferents.

Lligada a l'ENI hi ha la **Plataforma d'Intermediació de Dades (PID)**, un servei estatal que permet a les administracions **consultar dades d'altres administracions** (per exemple, dades de residència o d'estar al corrent d'obligacions) per evitar demanar documents a la ciutadania. A Catalunya, la peça equivalent és **Via Oberta**.

6. El Consorci AOC i les seves eines

El **Consorci Administració Oberta de Catalunya (AOC)** és l'organisme participat per la **Generalitat de Catalunya** i les **administracions locals** catalanes que té com a missió impulsar l'administració electrònica

i oferir **serveis digitals comuns** a totes les administracions catalanes, especialment als ajuntaments més petits que no podrien desenvolupar-los pel seu compte. És, en bona part, el "motor" tècnic de l'e-Administració a Catalunya.

Les eines més destacades del Consorci AOC són:

- **Via Oberta**: servei d'**intermediació de dades** que permet a les administracions consultar i intercanviar dades i documents entre elles (padró, dades tributàries, títols...), aplicant el principi de no demanar el que ja consta. És l'equivalent català de la PID estatal.
- **e-NOTUM**: servei de **notificacions i comunicacions electròniques**. Permet enviar notificacions amb plena validesa jurídica, amb avís per correu o SMS i acusament de recepció.
- **e-TAULER**: el **tauler d'anuncis electrònic**. Substitueix el tauler físic dels ajuntaments per publicar edictes i anuncis oficials amb garanties (data de publicació, integritat...).
- **idCAT** i **idCAT Mòbil**: ja vistos, els serveis d'identitat digital de l'AOC.
- **e-FACT**: el servei de **factura electrònica** per a les administracions catalanes.
- **EACAT**: la plataforma d'**intercanvi de tràmits entre administracions** catalanes.

Per fixar la idea. Associa cada eina a la seva funció: **Via Oberta** = dades entre administracions; **e-NOTUM** = notificacions; **e-TAULER** = anuncis/edictes; **idCAT** = identitat/signatura. L'examen pregunta sovint "què fa l'eina X".

7. La seu electrònica

La **seu electrònica** és l'**adreça electrònica** (un lloc web) disponible a la ciutadania, **titularitat d'una administració**, a través de la qual es poden fer **tràmits i actuacions** amb plenes garanties. És l'equivalent digital de l'oficina física de l'Administració.

Les seves característiques essencials són:

- **Titularitat pública**: respon una administració determinada, que se'n fa responsable de la integritat i la veracitat de la informació.
- **Identificació mitjançant certificat**: la seu s'identifica amb un **certificat de seu electrònica** perquè la ciutadania pugui comprovar que és autèntica i no una pàgina falsa.
- **Disponibilitat i accessibilitat**: ha de ser accessible de manera permanent i complir els requisits d'accessibilitat.
- **Contingut amb garanties**: hi consten la **data i hora oficials**, els serveis disponibles, el tauler d'anuncis i els mitjans per relacionar-s'hi.

A la seu electrònica s'hi accedeix per fer tràmits, presentar documents al **registre electrònic**, consultar l'estat dels expedients o rebre **notificacions electròniques**. És, doncs, la porta d'entrada de la ciutadania a l'administració electrònica.

Glossari de termes clau

- **Administració electrònica**: ús de les TIC per prestar serveis públics i tramitar procediments per mitjans electrònics.
- **Signatura electrònica**: dades electròniques que identifiquen el signant i garanteixen la integritat del document.
- **Signatura qualificada (QES)**: la de màxim nivell; equival jurídicament a la manuscrita.

- **Certificat digital**: document electrònic que vincula una identitat amb una clau pública; el "DNI digital".
- **Prestador de serveis de confiança**: entitat que emet certificats i altres serveis de confiança (FNMT, AOC...).
- **eIDAS**: Reglament UE 910/2014 sobre identificació electrònica i serveis de confiança.
- **Segell de temps**: servei que acredita la data i hora d'unes dades electròniques.
- **idCAT**: certificat digital del Consorci AOC per identificar-se i signar.
- **idCAT Mòbil**: identificació amb codi enviat al telèfon (sense certificat).
- **Cl@ve**: sistema estatal d'identificació electrònica (PIN i Permanent).
- **Interoperabilitat**: capacitat de sistemes diferents d'intercanviar dades i col·laborar.
- **ENI**: Esquema Nacional d'Interoperabilitat (RD 4/2010).
- **PID / Via Oberta**: plataformes d'intermediació de dades entre administracions (estatal i catalana).
- **Seu electrònica**: lloc web d'una administració per fer tràmits amb plenes garanties.

A l'examen (els punts que més cauen)

- El **procediment administratiu comú** el regula la **Llei 39/2015**; el **règim jurídic del sector públic**, la **Llei 40/2015**.
- **eIDAS** = **Reglament UE 910/2014**: identificació electrònica i serveis de confiança.
- eIDAS fixa **tres nivells de seguretat**: **baix, substancial i alt**.
- Tipus de signatura: **simple, avançada i qualificada**. Només la **qualificada** equival a la manuscrita.
- L'**idCAT** és un **certificat** (signa); l'**idCAT Mòbil** és identificació per **codi al mòbil** (no signa).
- **Cl@ve** és el sistema **estatal** (PIN i Permanent).
- L'**ENI** (interoperabilitat, **RD 4/2010**) no és l'**ENS** (seguretat).
- El **Consorci AOC** ofereix **Via Oberta** (dades), **e-NOTUM** (notificacions) i **e-TAULER** (anuncis).
- La **PID** evita demanar a la ciutadania documents que l'Administració ja té.

Resum exprés (per repassar en un minut)

- Administració electrònica = TIC al servei públic, emparada per les lleis **39/2015** i **40/2015** i el Reglament **eIDAS (UE 910/2014)**.
- Signatura electrònica: garanteix **autenticitat, integritat i no-repudi**. Tres tipus: **simple, avançada, qualificada** (aquesta = manuscrita).
- Certificat digital = vincula identitat i clau pública; l'emet un **prestador de confiança**.
- eIDAS: tres nivells de seguretat (**baix, substancial, alt**); evoluciona cap a **eIDAS 2** i la **cartera europea d'identitat digital**.
- Identitat a Catalunya: **idCAT** (certificat), **idCAT Mòbil** (codi al telèfon), **Cl@ve** (estatal).
- Interoperabilitat: **ENI** (RD 4/2010), dimensions **organitzativa, semàntica i tècnica**; **PID/Via Oberta** intermedien dades.
- **Consorci AOC**: Via Oberta, e-NOTUM, e-TAULER, idCAT.
- **Seu electrònica** = porta digital de l'Administració, amb certificat de seu i registre electrònic.

Posa't a prova

Abans de fer el test, intenta respondre mentalment:

- Quina llei regula el procediment administratiu comú i quina el règim jurídic del sector públic?
- Quins són els tres tipus de signatura electrònica i quin equival a la signatura manuscrita?
- Què regula el Reglament eIDAS i quins tres nivells de seguretat estableix?

- Quina diferència hi ha entre l'idCAT i l'idCAT Mòbil?
- Què és la interoperabilitat i quines tres dimensions distingeix l'ENI?
- Per a què serveixen Via Oberta, e-NOTUM i e-TAULER?
- Què és una seu electrònica i quina garantia ofereix el seu certificat?

Si pots respondre-les sense mirar, domines el tema. A sota tens el **test** per comprovar-ho i, si vols aprofundir, la normativa oficial completa (Llei 39/2015, Llei 40/2015 i Reglament eIDAS).