

# Digitalització aplicada als sectors productius

María Gracia López Olivencia



# Unitat 1

## Digitalització dels sectors productius



# Digitalització dels sectors productius

## Continguts

- 1.1. Cronologia de les revolucions industrials. Elements principals
- 1.2. Quarta revolució. Digitalització. Elements que la defineixen
- 1.3. Sistemes ciberfísics
- 1.4. Estructura de l'empresa
- 1.5. Convergència entre entorns OT i IT
- 1.6. Avantatges de digitalitzar una empresa industrial d'extrem a extrem

## Objectius

- Descriure el concepte de digitalització.
- Establir les diferències i les similituds entre els entorns IT i OT.
- Identificar els departaments de les empreses que poden constituir entorns IT.
- Analitzar la importància de la connexió entre entorns IT i OT.
- Examinar els avantatges de digitalitzar una empresa.



## Introducció

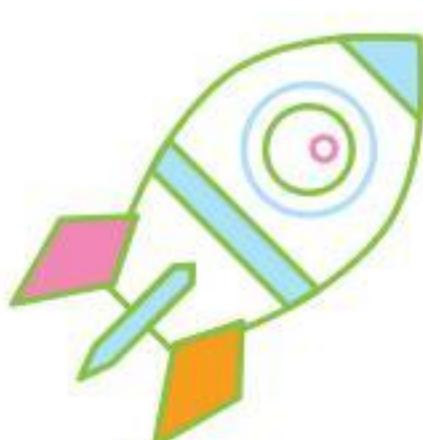
El procés de digitalització permet a les empreses augmentar els seus ingressos i modernitzar les eines de treball. La digitalització canvia els processos analògics per processos digitals, com ara les reunions per videoconferència, els missatges de correu electrònic o els formularis digitals. En aquest procés es fan operacions de digitalització de documents i de reunions que comporten una considerable reducció de costos en viatges, dietes, paper i arxivament de documents, entre d'altres.



### 1.1. Cronologia de les revolucions industrials. Elements principals

Al llarg de la història s'han produït grans descobriments que han permès a l'ésser humà evolucionar i millorar la seva qualitat de vida. La revolució industrial és un procés important de transformacions socials, econòmiques, culturals i, finalment, tecnològiques que es produeixen en una època concreta de la història.

Les principals característiques involucrades en la revolució industrial van ser tecnològiques, socioeconòmiques i culturals. Els canvis tecnològics que va comportar van ser d'una importància cabdal per al desenvolupament econòmic i social posterior. Aquests canvis van ser els següents:



#### Sabies que...

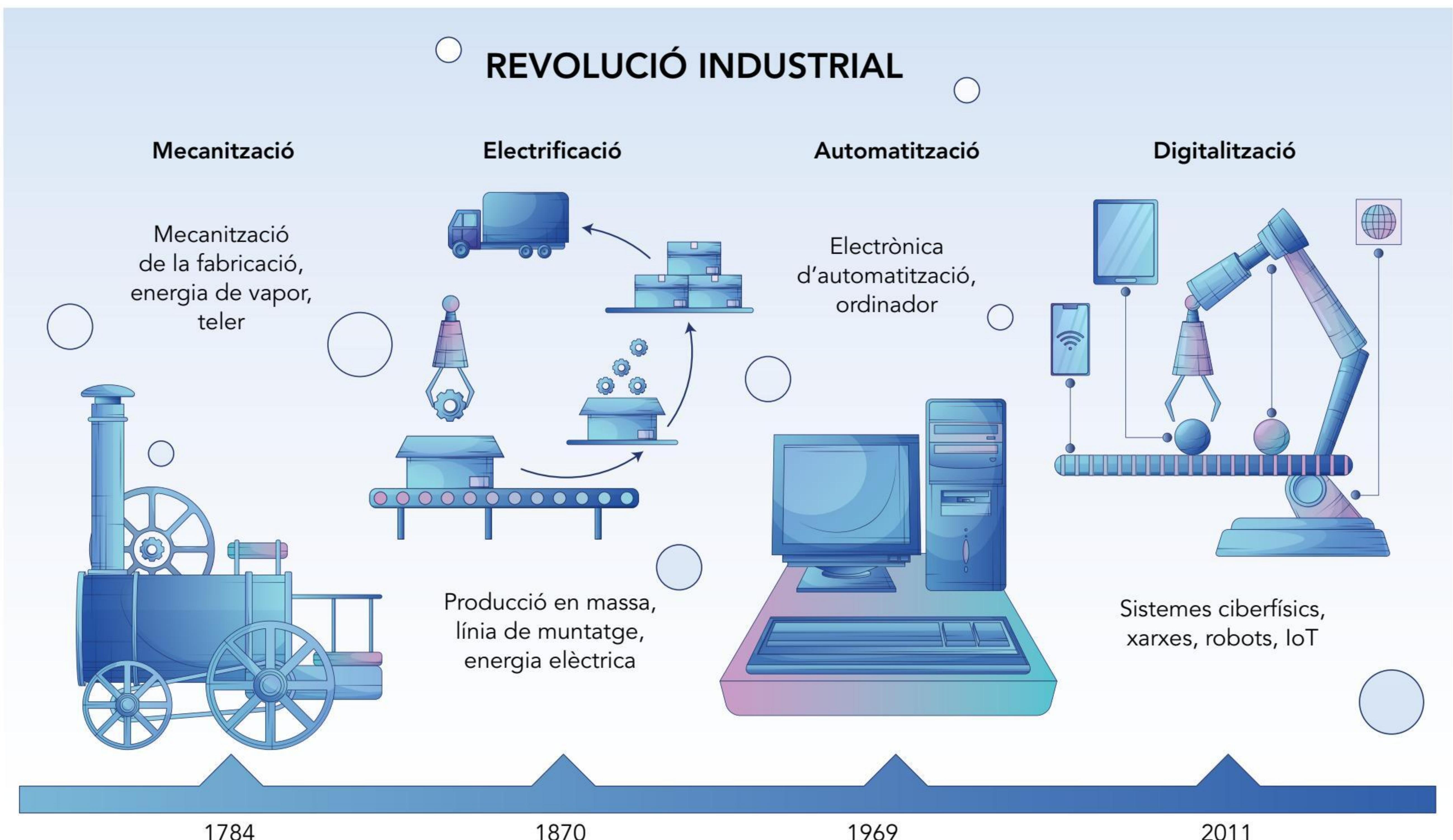
El **sistema fabril** (o factory system) va aparèixer com a mètode productiu a Anglaterra durant la revolució industrial com a rebuig al tradicional sistema domèstic de producció artesanal, en què majoritàriament es fabricava a les cases amb eines molt rudimentàries i bàsiques.

- L'ús de **materials nous**, bàsicament, ferro i acer.
- **Les noves fonts d'energia**, com la màquina de vapor, l'electricitat, el petroli, el carbó, etcètera.
- La **invenció de noves màquines**, com la filadora i el teler mecànic.
- Una altra organització del treball, que es va donar a conèixer com a **sistema fabril**, va implicar una divisió més gran de tasques i especialització de funcions.
- Importants **avencos en el transport i les comunicacions**, com la locomotora i el vaixell de vapor, l'automòbil, l'avió, la ràdio o el telègraf.

Aquestes revolucions s'ordenen cronològicament tal com s'aprecia a la figura 1.1.

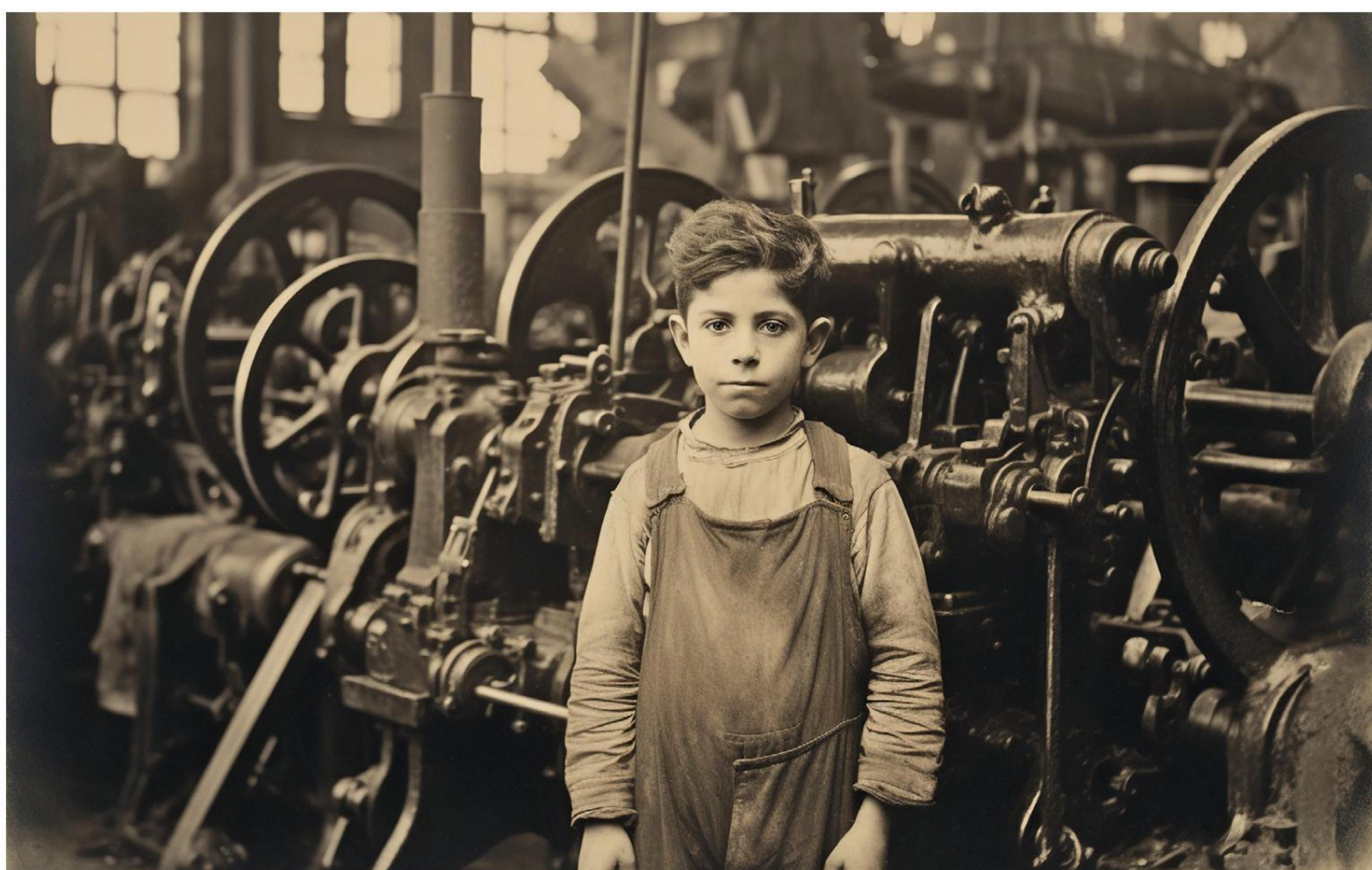
D'altra banda, també es van produir nous desenvolupaments en esferes no industrials, com els següents:

- Va millorar l'agricultura, la qual cosa va possibilitar un subministrament més gran i més important d'aliments.
- Va disminuir el protagonisme de l'agricultura com a principal font de riquesa i va augmentar la producció industrial; amb això, va néixer el comerç internacional.
- Es van produir canvis polítics que van provocar una modificació important en el poder econòmic.
- Els canvis socials van ser radicals, les ciutats van créixer notablement i es van desenvolupar moviments de la classe treballadora que van permetre organitzar la mà d'obra.



**Figura 1.1.** Etapes de la revolució Industrial.

- Treballadors i treballadores adquereixen noves habilitats i es produeix el relleu gradual de les eines manuals. La força laboral es va reciclat fins que s'aconsegueixen les habilitats necessàries per treballar en fàbriques operant amb maquinària.



**Figura 1.2.** La revolució industrial britànica feia servir infants com a mà d'obra a les fàbriques.



### 1.1.1. Primera revolució industrial

La primera revolució industrial es va produir a Anglaterra a partir del segle XVIII entre el 1780 i el 1840, i es va caracteritzar per l'arribada de la màquina de vapor, l'energia hidràulica i la mecanització. La matèria primera que es va fer servir perquè funcionés la màquina de vapor va ser el carbó.

Això va propiciar un avantatge considerable dels britànics davant d'altres països, ja que van prohibir l'exportació de maquinària, de treballadors qualificats i de tècniques de fabricació.

Europa buscava atreure el coneixement britànic als seus països i Bèlgica es va convertir en el primer país d'Europa a transformar-se econòmicament, centrant-se en el ferro, el carbó i els tèxtils.

França es va industrialitzar més lentament i d'una manera menys completa que la Gran Bretanya o Bèlgica, mentre que altres països europeus van quedar molt endarrerits.

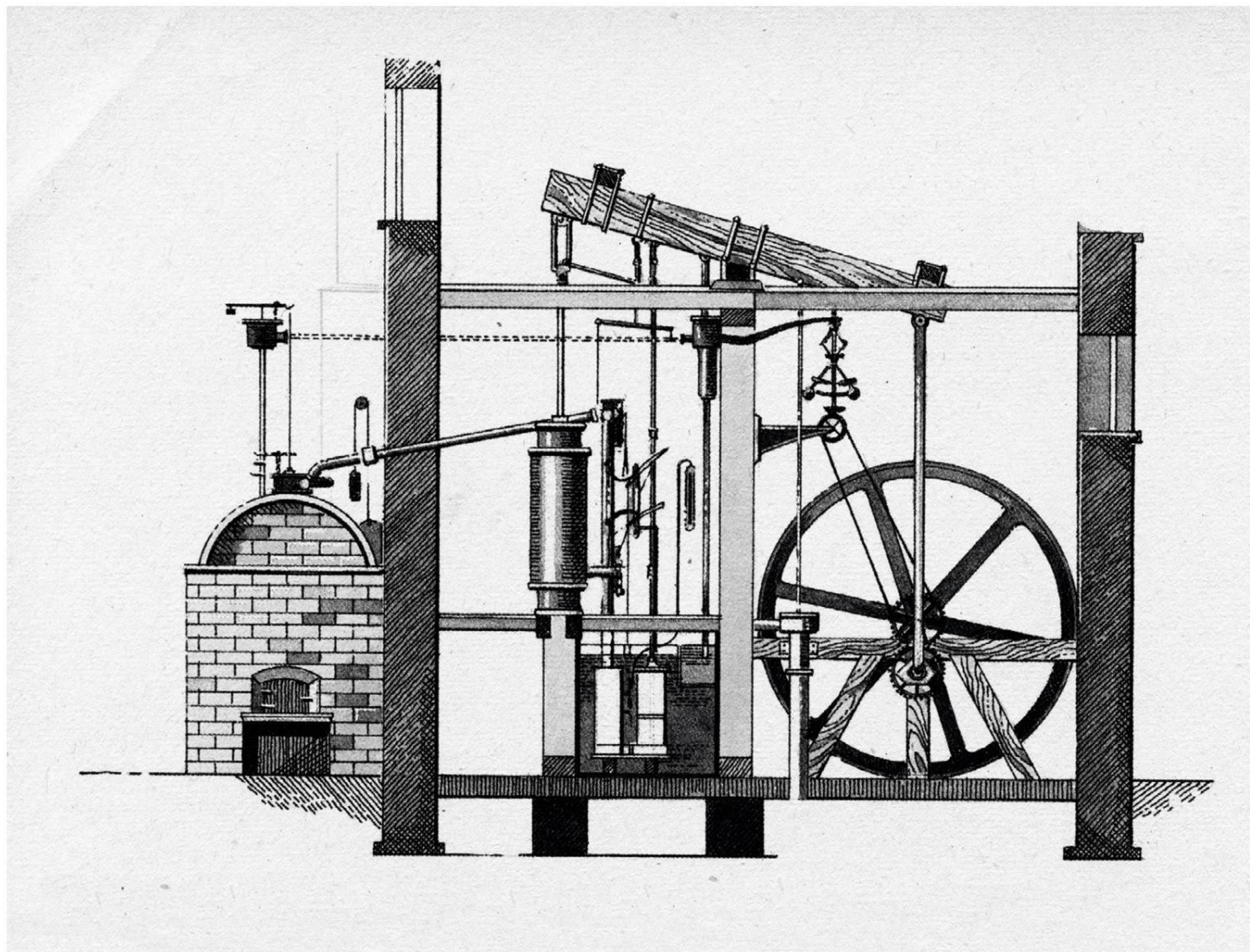
Els aspectes tecnològics i econòmics de la revolució industrial van provocar canvis socioculturals importants. En les etapes inicials va semblar que aprofundia la pobresa i la misèria dels treballadors. Faltava seguretat laboral i els treballadors eren freqüentment desplaçats per les millores tecnològiques. La manca de proteccions i regulacions es va traduir en llargues jornades laborals amb salaris molt escassos, de manera que els treballadors havien de viure en condicions insalubres i d'explotació.

Malgrat tots aquests problemes, també van sorgir noves idees que van impulsar innovacions i regulacions que van brindar a les persones més comoditats materials i, alhora, els van permetre produir més, viatjar més ràpid i comunicar-se millor.



**Figura 1.3.** Durant la primera revolució industrial, molts adults i infants treballaven sense parar en mines de carbó, on s'estreia la matèria primera que feia funcionar la indústria i el transport durant el segle XVIII.

Gràcies a aquests avanços es va produir un canvi en l'economia de la història. Es va passar d'un model econòmic basat en l'agricultura a un model econòmic basat en la indústria. Aquesta primera revolució també és coneguda com a indústria 1.0.



**Figura 1.4.** Màquina de vapor inventada per James Watt. Va ser un invent innovador que va canviar la manera com vivia la societat. Una de les seves aplicacions va ser al transport: es va fer servir en locomotores, vaixells de vapor i alguns vehicles que traslladaven les matèries primeres tant per terra com per mar.

### 1.1.2. Segona revolució industrial

La segona revolució industrial es va produir l'any 1870 amb la introducció de l'electricitat i el petroli com a font d'energia per a la producció massiva (cadena de producció i concepte de divisió del treball en tasques).

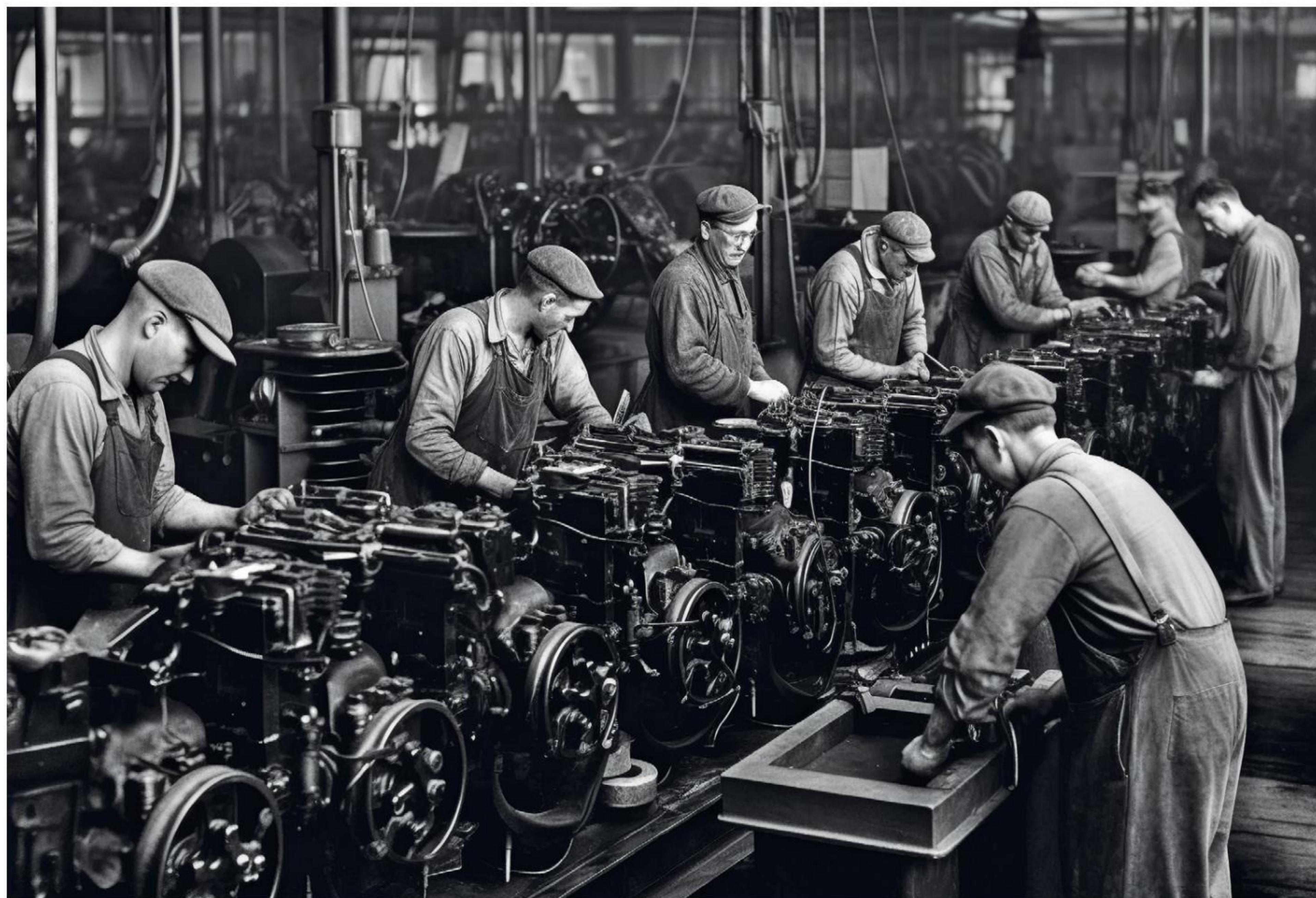
Aquest avanç va posicionar Anglaterra com la primera potència mundial econòmica, juntament amb dos països més que van avançar en termes científicotècnics, com els Estats Units i Alemanya.

Els mitjans de transport van millorar notablement durant la segona revolució industrial. La riquesa de les primeres matèries, com l'acer als Estats Units, va originar la producció de vehicles en cadena a un baix cost i el desenvolupament del ferrocarril. El Ford T, guiat per Henry Ford, va ser un exemple d'aquesta revolució. A Alemanya es va llançar el primer vehicle propulsat per petroli, que va ser creat pel grup Daimler.

Aquesta segona revolució també és coneguda com a indústria 2.0.

En termes de materials bàsics, la indústria moderna va començar a explotar molts recursos naturals no utilitzats fins aquell moment; és el cas de materials més lleugers, productes sintètics com el plàstic, així com altres fonts d'energia.

Es van produir avanços en eines i ordinadors, la qual cosa va donar origen a la fàbrica automatitzada. Tot i que alguns segments de la indústria estaven gairebé mecanitzats, a mitjans del segle xx, l'operació automàtica va assolir una rellevància fonamental.



**Figura 1.5.** Segona revolució industrial. Operaris treballant en cadena. S'hi aprecia la producció massiva de motors per a automòbils al segle XIX.

Les característiques principals de la segona revolució industrial van ser:

- **Expansió geogràfica.** Es va estendre a diversos països, com ara Alemanya, els Estats Units i el Japó.



#### Sabies que...

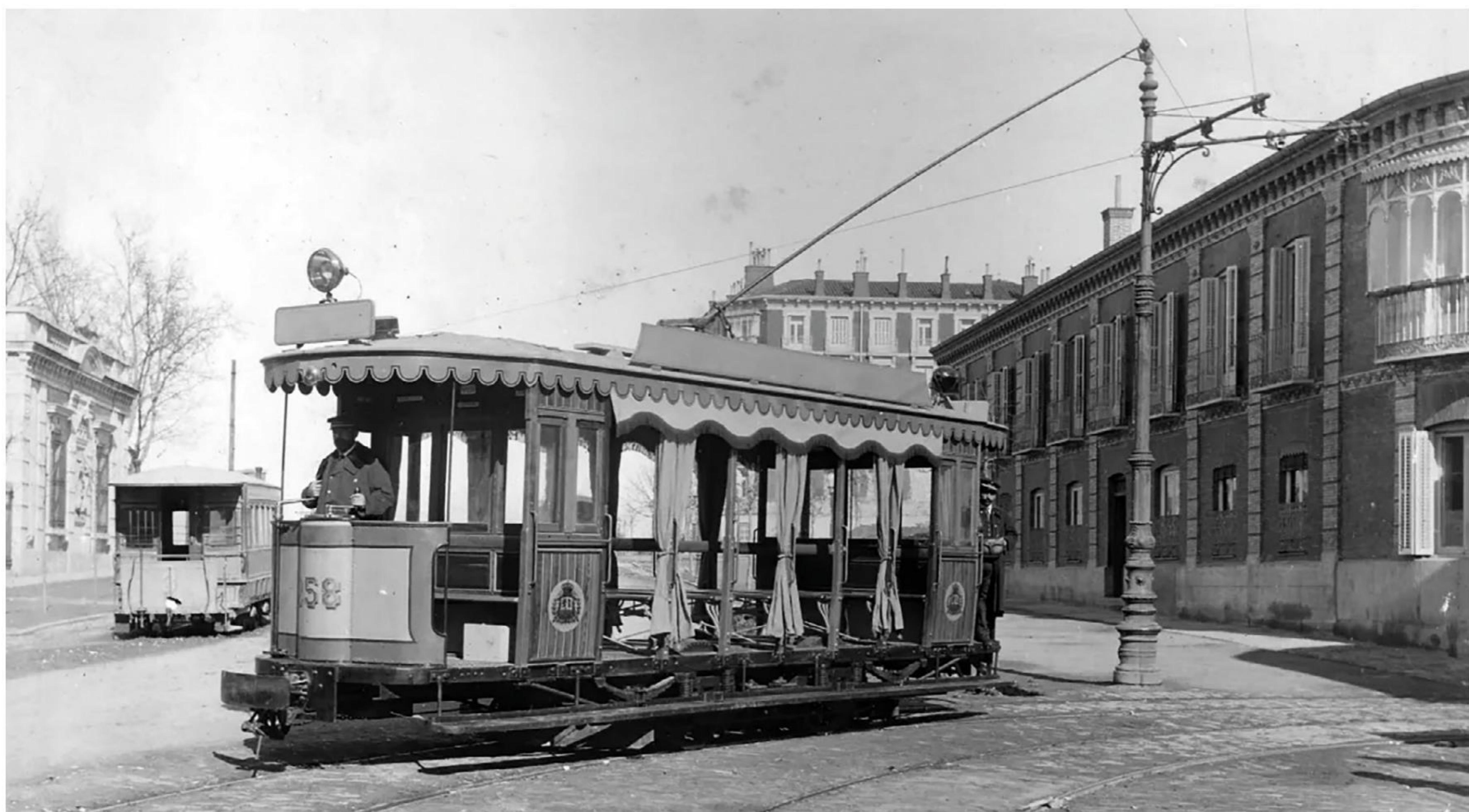
La breixa salarial es va originar durant la segona revolució industrial. La disparitat en el càlcul dels salariis era sorprendent: els ingressos dels homes abastaven les despeses de subsistència i reproducció, mentre que els de les dones necessitaven suplements addicionals per cobrir fins i tot les seves necessitats bàsiques. A més, es considerava que els salariis havien de sostenir econòmicament tota una família, la qual cosa incloïa l'alimentació dels nadons i la seva criança fins que estiguessin en condicions de treballar, de manera que una dona soltera, casada amb un marit a l'atur o vídua estava destinada a viure en la pobresa.

- **Producció en sèrie.** Es va implementar l'anomenada «producció en cadena», que feia servir la cadena de muntatge.
- **Desenvolupament del transport.** Es van construir línies de ferrocarril i embarcacions i es van inventar l'automòbil i l'avió, la qual cosa va desembocar en el desenvolupament d'un sistema de transport modern.
- **Nous materials i fonts d'energia.** Nous materials i fonts d'energia van prendre la capçalera en innovació tècnica.
- **Telecomunicacions.** Es van inventar el telèfon i la ràdio, a més d'altres innovacions, com el fonògraf, el cinema, la bombeta i la dinamita.

#### Desenvolupament del transport

Una de les característiques més clares que va comportar la segona revolució industrial va ser l'expansió del ferrocarril, que va afavorir el moviment de persones i mercaderies. L'electricitat també va fer possible la invenció del tramvia elèctric per al transport urbà de passatgers.

En aquella època, els vaixells ja es construïen amb acer i es va inventar la turbina de vapor, que va permetre que anessin a més velocitat amb un cost menor de manteniment. Al llarg del segle XX es va incrementar l'ús del petroli en la navegació.



**Figura 1.6.** El primer tramvia elèctric a Espanya va afavorir el reemplaçament del transport urbà de tracció.  
(Font: [www.ciutatsdelfutur.cat](http://www.ciutatsdelfutur.cat))

## Noves fonts d'energia

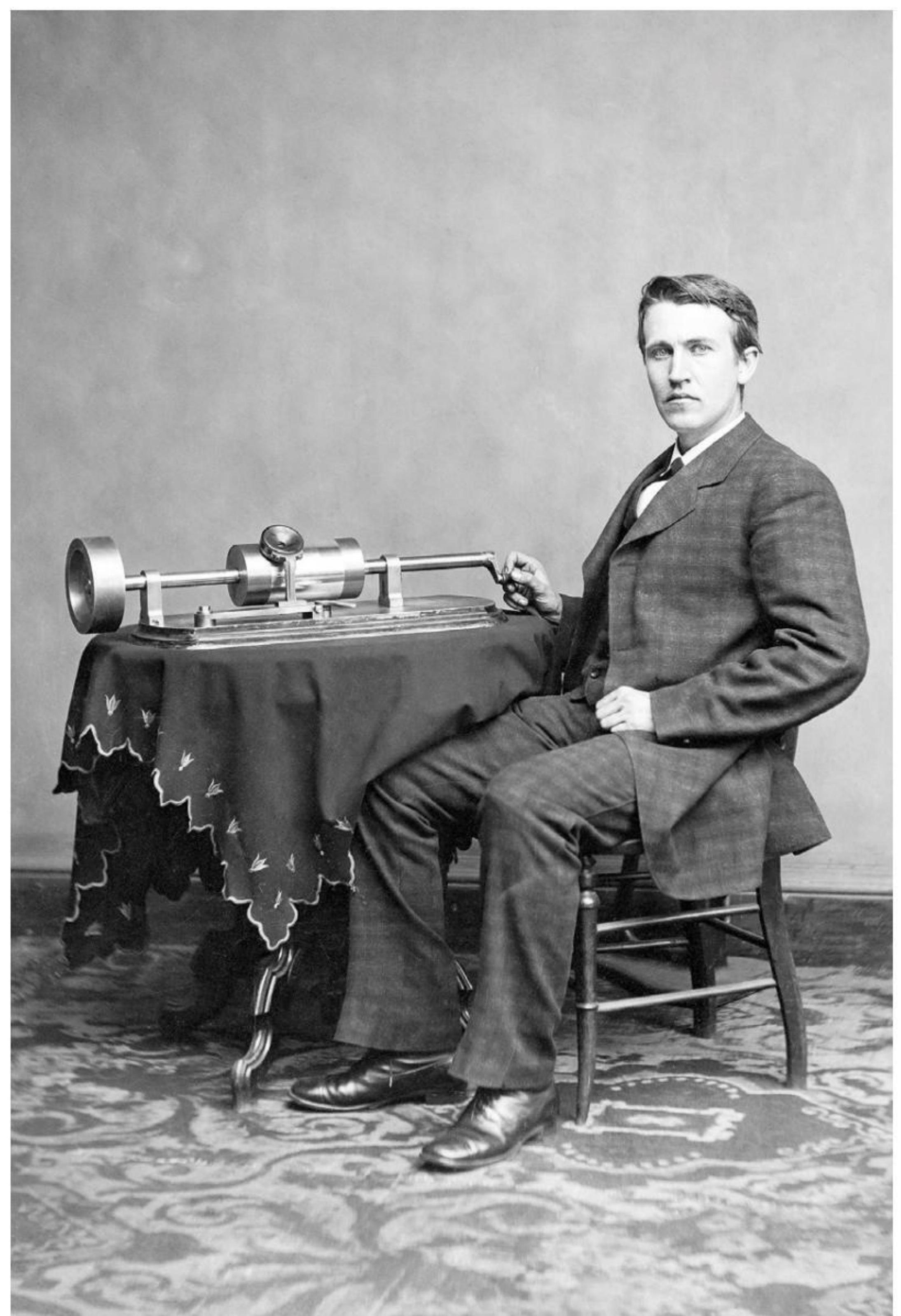
Les noves fonts d'energia van ser el petroli i l'electricitat. En el cas del petroli, la metodologia de perforació de pous va ser determinant i es va estendre per tot el món.

L'electricitat, per part seva, va ser l'altra innovació del període industrial. Edison va inventar la llàmpada incandescent, la qual cosa va permetre l'enllumenat públic i privat. Aquesta innovació va transformar la vida a la fàbrica i a les grans ciutats i també va obrir la porta al telèfon i la ràdio.

## Nous materials

Alguns dels materials apareguts a la segona revolució industrial van ser:

- **Acer.** S'utilitza per a embarcacions i vies fèrries.
- **Alumini.** Per la seva resistència i lleugeresa, es va utilitzar en vehicles i en la construcció.
- **Zinc.** Recobria altres metalls com el ferro i l'acer per protegir-los de la corrosió.
- **Níquel i crom.** S'utilitzaven amb anterioritat, especialment el níquel, que es feia servir per barrejar-lo amb l'acer per obtenir acer inoxidable. El coure també va tenir un gran protagonisme, ja que la seva producció s'adreçava gairebé en exclusivitat a la indústria elèctrica.



**Figura 1.7.** Thomas Alva Edison va inventar el fonògraf, el primer aparell que reproduïa i enregistraava sons.



**Figura 1.8.** L'aspirina era una solució efectiva per al mal de cap i la febre. La societat de l'època n'estava fascinada amb les propietats.

- **Cautxú vulcanitzat.** Es va utilitzar massivament a les cintes transportadores, per aïllar cables i per fabricar rodes d'automòbils.
- **Plàstics.** Al començament del segle xx es va inventar la baquelita, un termoplàstic que era dúctil mentre estava calent i que enduria en refredar-se. Es considera el primer polímer completament sintètic.

### ● **Progrés de la ciència i la química**

La segona revolució industrial també va fer grans passos en la medicina i la sanitat que van permetre el control de malalties.

Louis Pasteur va crear un procés de conservació alimentària que destruïa, a més, els bacteris: la pasteurització. Els seus estudis també van empènyer de manera radical el desenvolupament de les vacunes i els antibiòtics.

El 1897, el químic Felix Hoffmann va sintetitzar l'àcid acetilsalicílic, que va ser anomenat posteriorment aspirina.

La recerca de l'època va comportar el desenvolupament dels fertilitzants per reconvertir tota la producció agrícola i dels explosius. Els generats en aquest període van ser els que van possibilitar el desenvolupament d'armament nuclear, com l'utilitzat a la Segona Guerra Mundial.

### 1.1.3. Tercera revolució industrial

La tercera revolució industrial es va produir el segle xx, exactament, a la dècada del 1970. Els descobriments de l'electrònica i la informàtica van permetre automatitzar les tasques rudimentàries. Els seus elements principals van ser l'automatització, les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) i la introducció als sistemes electrònics.

Un altre dels avenços de la tercera revolució va ser la descarbonització de les matèries primeres en els mitjans de transport. Es va produir una transició dels vehicles que funcionaven amb combustibles fòssils als nous vehicles, que funcionen amb energies renovables.

La característica principal d'aquest període va ser l'aparició de les tecnologies digitals i el naixement de la informàtica. La difusió de la informàtica va marcar un canvi revolucionari en les comunicacions i els serveis. A la dècada del 1970 va començar la fabricació d'ordinadors personals o domèstics, comercialitzats en els països més industrialitzats (com els Estats Units i el Japó). També es van fabricar els primers telèfons mòbils.

A la dècada del 1990 es va difondre l'ús d'ordinadors i es va iniciar l'era del sistema World Wide Web, que va estendre l'ús d'internet. L'època iniciada amb la tercera revolució industrial sol anomenar-se **era de la informació**. Altres innovacions de la tercera revolució industrial van ser la biotecnologia (tècniques de manipulació de substàncies活ives per a la producció alimentària o farmacèutica) i l'enginyeria energètica (recerca i desenvolupament de noves fonts d'energia).

Passa el mateix amb l'origen de l'electricitat que prové d'energies renovables. Les energies renovables s'implementen perquè el carbó i el petroli són energies que es poden exhaurir.



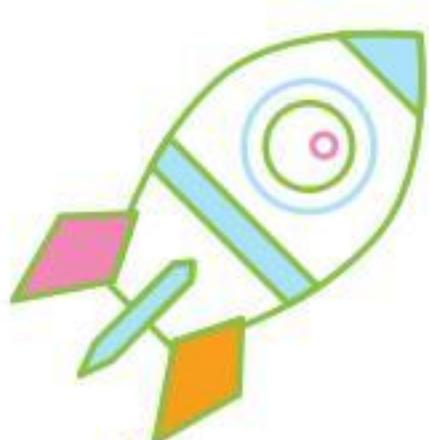
**Figura 1.9.** L'ús d'una xarxa de telefonia, internet com a mitjà de comunicació i d'interconnexió entre països.



**Figura 1.10.** Molins de vent i panells solars són part del desenvolupament de la tercera revolució industrial.

L'energia elèctrica passa d'obtenir-se mitjançant energies no renovables, com ara el petroli o el carbó, a generar-se a partir de fonts naturals inexhauribles, com el vent i el sol.

La tercera revolució industrial també és coneguda com a indústria 3.0.



### Sabies que...

Una gran oblidada, però protagonista de la tercera revolució industrial, va ser Margaret Hamilton (Estats Units, 1937), que va encunyar el terme enginyeria del programari, donant per primera vegada a la informàtica el seu lloc, el de ciències de la computació. Gràcies als seus grans coneixements matemàtics i a la seva força de voluntat, va aprendre de manera autodidacta llenguatges de programació. Va dissenyar el programari del mòdul de comandament i el mòdul lunar, que van aconseguir portar l'home a la Lluna en el programa espacial Apol·lo. No només va ser pionera en enginyeria de programari, en tolerància a errors, també va destacar per encoratjar les nenes i les dones que estudiessin graus en ciències i enginyeria.

Font: <https://www.cisinformatica.cat/margaret-hamilton-biografia/>





**Figura 1.11.** El control de la producció en una indústria mitjançant l'ús d'una tauleta és una activitat de rutina a les factories actuals.

### 1.1.4. Quarta revolució industrial

La indústria 4.0, també anomenada quarta revolució industrial o 4IR, es correspon amb la fase següent en la digitalització. Ve impulsada per tendències que inclouen l'augment de les dades i la connectivitat, l'anàlisi i les millores en la robòtica.

La quarta revolució industrial té lloc el segle XXI, aproximadament a partir de l'any 2011, i s'estudiarà en profunditat en aquesta unitat.

Es produeix el canvi a la producció automatitzada i interconnectada basada en l'ús de sistemes físics cibernetics, també coneguts per les sigles en anglès CPS (*Cyber Physical Systems*). Els principals elements són la IoT, el núvol, la coordinació digital, els sistemes ciberfísics, la robòtica i la impressió 3D.



#### Què és exactament la quarta revolució industrial?

Com hem introduït anteriorment, la quarta revolució industrial o 4IR és l'era de la connectivitat, l'anàlisi avançada i l'automatització i respon a una tecnologia de fabricació tan avançada que ha estat transformant els negocis globals.

La indústria 4.0 es posiciona amb quatre tipus fonamentals de tecnologies disruptives:

1. Connectivitat, dades i potència computacional: tecnologia al núvol, internet, blockchain, sensors.
2. Anàlisi i intel·ligència: aprenentatge automàtic i intel·ligència artificial.
3. Realitat virtual (VR) i realitat augmentada (AR), robòtica i automatització i vehicles guiats autònoms.
4. Enginyeria avançada: fabricació additiva (com la impressió 3D), energia renovable, nanopartícules.

La tecnologia és només una part de la indústria 4.0. Per avançar-hi, les empreses s'han d'assegurar que les seves plantilles estiguin equipades adequadament, a més de contractar nous perfils quan sigui necessari.

La recapacitació és un gran desafiament que canvia els paràmetres més tradicionals en l'àmbit laboral, així doncs, treballadors i treballadores reben noves capacitacions que els proporcionen altres habilitats que els permetran ocupar diferents llocs dins de les seves empreses.



#### Avantatges que ofereix la quarta revolució industrial

Productes i serveis seran més fàcilment accessibles i transmissibles per a les empreses. Les cadenes de subministrament també són més eficients, es redueix el malbaratament a les fàbriques i hi ha molts altres beneficis per a persones empleades i consumidores.

La implementació de la tecnologia o indústria 4.0 també és especialment avantatjosa en cas de circumstàncies anòmals, com ara la COVID-19. Aquesta situació va accelerar la transició a la 4IR, ja que va obligar les empreses a adoptar la digitalització i les operacions sense contacte.



## Digitalització de la indústria 4.0 i oportunitats per a la sostenibilitat

La quarta revolució industrial crea oportunitats per a la sostenibilitat, ja que impulsa avanços més sostenibles que les pràctiques comercials i de treball actuals. La 4IR facilita un tipus d'ecoeficiència que entrellaça la sostenibilitat amb l'excel·lència competitiva. L'ecoeficiència inclou tres dimensions de la tecnologia digital:

1. Permet accions basades en dades en la producció i la cadena de valor.
2. Suposa millors en els costos, l'agilitat i la qualitat.
3. Impulsa els avanços en matèria de sostenibilitat limitant el consum, el malbaratament de recursos i les emissions.

En termes generals, les tecnologies 4IR promouen un creixement responsable a llarg termini a través d'accions en tres grans àrees:

1. **Mediambiental:** al tenir cura del planeta i del medi ambient i això inclou factors com l'energia, l'aigua, els residus, les emissions de gasos amb efecte hivernacle i l'economia circular.
2. **Social:** cal construir una força laboral i una comunitat més potent, incloent-hi el desenvolupament del capital humà, la salut i la seguretat laboral, així com la conciliació familiar.
3. **Governança:** engloba pràctiques, controls i procediments per prendre decisions i satisfet les necessitats de les parts interessades.



**Figura 1.12.** Concepte de transformació digital intel·ligent i disruptió tecnològica. Això canviarà de manera radical les tendències globals en la nova era de la informació.



## Impacte de la indústria 4.0 en l'economia

La indústria 4.0 continuarà tenint un impacte molt significatiu en l'economia. Els beneficis econòmics més grans aniran a parar a les empreses que actuïn més ràpidament. També s'espera que la indústria 4.0 transformi les habilitats de força laboral.



### Sabies que...

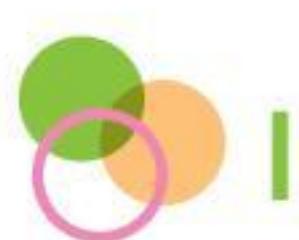
Les **habilitats dures** són les que s'aprenen a la feina, als estudis i a través de la lectura. Les **habilitats toves**, per contra, són aquelles que estan relacionades amb la manera de ser i amb la manera d'interactuar.

Durant la propera dècada es podran veure els canvis que es produeixen en l'àmbit empresarial a mesura que més empreses adoptin la robòtica:

- Les tasques repetitives, com les que tenen lloc en les línies de muntatge de les fàbriques, es veuran reduïdes en gairebé un 30 %.
- La demanda d'habilitats tecnològiques, com ara la codificació, augmentarà més del 50 %.
- La demanda d'habilitats cognitives complexes augmentarà aproximadament un 33 %.
- La demanda d'habilitats socials i emocionals d'alt nivell augmentarà més del 30 %.



Figura 1.13. Les 20 habilitats toves més demandades a l'empresa.



### Indústries que estan sent transformades per la quarta revolució industrial 4.0

Totes les indústries es transformaran durant la quarta revolució industrial; no obstant això, algunes més que altres. Sectors com la manufactura, el transport i el comerç al detall experimentaran

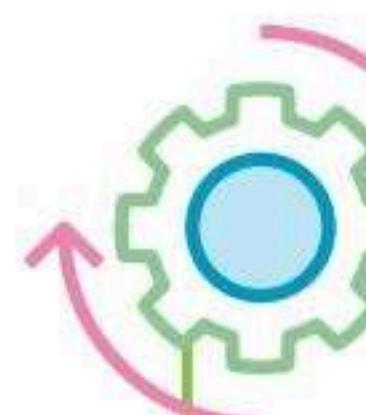
un canvi més gran, perquè moltes empreses d'aquests sectors donen feina a un gran nombre de persones per a tasques relacionades amb l'automatització o la digitalització.



Figura 1.14. La indústria 5.0 està centrada en l'ésser humà, la cura del medi ambient i els beneficis socials.

### S'ha produït la cinquena revolució industrial?

Doncs està en procés. La cinquena revolució industrial està tractant de compatibilitzar els beneficis i el progrés de l'empresa amb la sostenibilitat, la cura del medi ambient i el respecte pels drets humans. Aquesta revolució es considera una fusió entre l'humà i la màquina. S'espera l'evolució de l'ésser humà amb més capacitats i habilitats. La cinquena revolució també és denominada indústria 5.0.



## Activitat proposada 1.1.

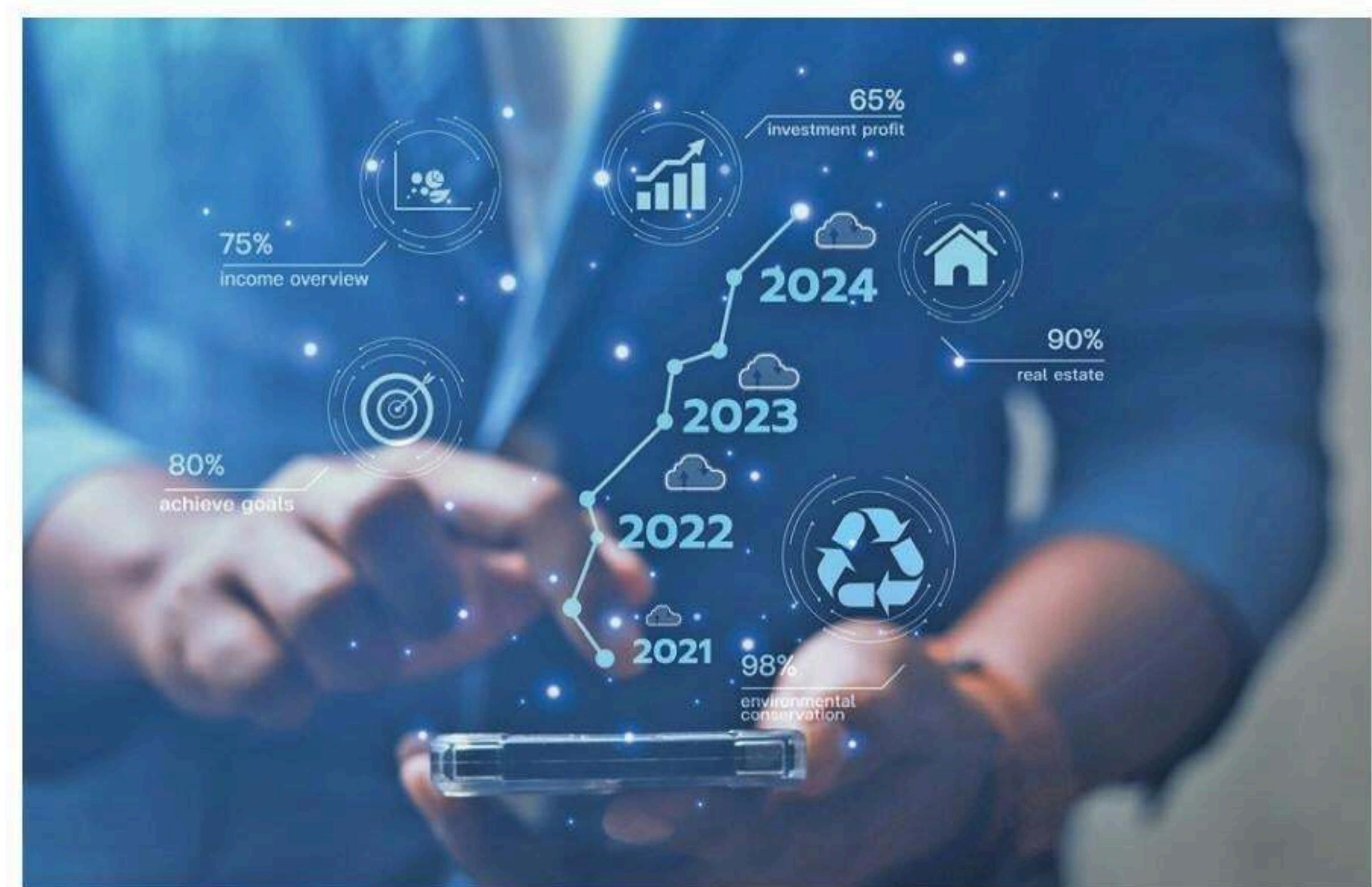
Completa la taula següent:

Revolució industrial	Matèries primeres emprades	Descobriments	Aplicacions
Primera			
Segona			
Tercera			
Quarta			

## 1.2. Quarta revolució. Digitalització. Elements que la defineixen

La digitalització és el procés de canviar els estats dels elements d'analògics a digitals. Els elements anomenats analògics són el paper, l'arxivament de documents i els sistemes locals, entre d'altres. A partir del canvi d'estat, d'analògic a digital, s'aconsegueix tenir accés real a totes les dades de la companyia des de qualsevol lloc i qualsevol dispositiu. L'accés o el no accés a les dades depèn de la gestió dels comptes d'usuaris. Aquesta tasca de digitalització i personalització dels comptes la fa un perfil tècnic, com un informàtic o una informàtica. Els perfils d'usuari estan assignats a cadascun dels comptes d'una persona empleada. Aquests perfils s'ocupen de restringir i permetre accessos als comptes. Per exemple, el compte d'un operari o operària no té els mateixos permisos de visualització i accés a les dades d'una empresa que el compte d'un director o directora general. D'altra banda, el compte del director o directora del Departament de Recursos Humans pot visualitzar les absències, les nòmines o el currículum dels empleats i empleades, però no podrà accedir al nombre de peces que fabrica una persona empleada.

La robòtica, la IoT, les impressores 3D, els vehicles sense conductor... La intel·ligència artificial ja està instal·lada a gairebé tots els àmbits de la vida d'una persona. Professionals de l'enginyeria, persones investigadores, dissenyadores i arquitectes, entre altres professionals, treballen permanentment a continuar transformant les possibilitats de què es pot disposar al món real.



**Figura 1.15.** Empresari extraient els valors anuals de la seva companyia fent servir un telèfon mòbil amb realitat augmentada.

### 1.2.1. Transformació de les organitzacions a la quarta revolució industrial

Si hi ha una cosa característica de la quarta revolució industrial és la computació al núvol, ja que és la que ha impulsat la transformació digital en tots els sectors econòmics i socials, destacant un impacte profund sobre l'economia i les organitzacions.

La tecnologia al núvol trenca les barreres geogràfiques, ja que permet l'emmagatzematge segur de dades i la col·laboració sense fissures.



El núvol va més enllà de l'estalvi de costos. Permet la transformació radical dels models tradicionals d'operar i adopta la innovació digital per oferir millors experiències als clients i clientes. A la quarta revolució industrial, la computació al núvol és un pilar fonamental de la transformació digital.

D'altra banda, perquè les companyies puguin continuar sent competitives al mercat, actualment les organitzacions necessiten avaluar capacitats, estratègies, cultura i habilitats per satisfer les necessitats dels seus clients i clientes.



### 1.3. Sistemes ciberfísics

Els sistemes ciberfísics (CPS) són sistemes que combinen maquinari, programari i xarxes per interactuar i controlar el món físic mitjançant la recollida de dades. Per recollir dades, els dispositius fan servir sensors i actuadors intel·ligents que permeten automatitzar i prendre decisions en temps real. Aquests sensors disposen de connectivitat i poden enviar i rebre enormes quantitats de dades. També poden ser robots que fan certes tasques.

Fa uns quants anys, els robots que es coneixien s'ocupaven d'automatitzar certes tasques i, amb això, malauradament, es produïen alguns accidents laborals entre aquests robots, els objectes i els humans que hi treballaven. Part de l'evolució dels robots s'associa a la innovació en matèria de seguretat dels humans que hi treballen. S'invertien diners en la protecció. A la indústria 4.0, aquests robots estan programats per desactivar la tasca que estan fent si colpegen o xoquen contra un empleat, fins i tot per endevinar l'acció que fa l'empleat, per la qual cosa reben el nom de *robots col·laboratius*. Aquests robots estan cada cop més a prop de percebre, o fins i tot sentir i replicar les accions humanes.



**Figura 1.16.** Indústria interconnectada per elements intel·ligents, sensors i actuadors. Tota la indústria està ciberconnectada i emmagatzema la informació al núvol.

A continuació, es detallen alguns usos dels sistemes ciberfísics:

- **Robots industrials col·laboratius.** Aquests robots interactuen amb el seu entorn i fan tasques específiques en les línies de producció.



- **Sistemes de control d'edificis intel·ligents.** Aquests sistemes controlen variables com la temperatura, la il·luminació i la saturació del medi.
- **Vehicles autònoms.** Aquests vehicles fan servir sistemes de navegació per interactuar amb l'entorn i prendre decisions en temps real.

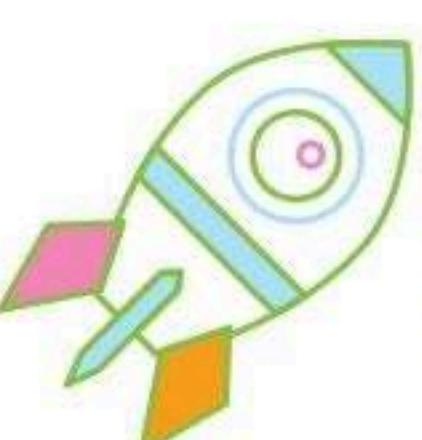
Actualment, a més de la tecnologia industrial, es poden trobar exemples de CPS en molts àmbits socialment importants. S'utilitzen cada vegada més per crear entorns fàcils d'usar, com ara els següents:

- **Monitorar en temps real la salut de pacients** hospitalitzats o a casa, o a través de sensors portàtils o monitors ambientals, per garantir que els signes vitals es reconeguin aviat i s'hi respongui en cas necessari a les emergències de manera immediata. Això podria ser especialment interessant per proporcionar serveis de vida assistida i ajuda a la gent gran que viu sola o que té algun grau de discapacitat.
- També la **neurociència de precisió** es beneficia d'una interfície cervell-ordinador, implantant en els assajos clínics el mapeig exitós de l'activitat del cervell humà. Utilitzant aquesta tecnologia, l'empresa emergent ajuda pacients amb afeccions com accidents cerebrovasculars, demència i altres afeccions neurològiques.
- Oferir **transport públic integrat i sistemes de trànsit vial segurs i eficients**. Es desplega una varietat de dispositius a les carreteres per monitorar-ne les condicions actuals, fer prediccions i gestionar el trànsit de manera efectiva; també per millorar la seguretat dels vianants, ciclistes i passatgers del transport públic.
- **Assegurar subministraments d'aliments rendibles i rastrejables.** Els CPS es podrien implementar en tota la cadena alimentària per garantir el subministrament d'aliments.
- Proporcionar **edificis segurs i energèticament optimitzats**, cases i oficines intel·ligents amb pronòstics meteorològics i coneixements sobre l'hora del dia, l'estació i l'ús de l'edifici per proporcionar entorns confortables amb el mínim consum d'energia.
- **Prodir energia fiable i sustentable.** Les tecnologies CPS donen suport a les xarxes intel·ligents que poden permetre a les persones consumidores d'energia implementar accions d'ús d'energia intel·ligents i eficients.

Tot i això, els CPS plantegen una sèrie de desafiaments pel que fa al disseny:

- Els CPS del futur requeriran més integració de models de maquinari i programari, juntament amb models d'altres aspectes complexos de l'entorn CPS, com és el comportament humà.
- Podria resultar complex dissenyar comportaments transversals com la tolerància a errors, així com la seguretat o el rendiment, en els CPS.

Un exemple més de CPS són els vehicles sense pilot: ja no són part de la ciència ficció i cada vegada són més presents a la indústria. Un exemple en són els AGV (Automated Guided Vehicles).



### Sabies que...

El **ciberpunk** és un gènere literari de ciència ficció basat en la convivència entre humans i robots en un ciberespai utòpic. Representa una societat punk dominada per la tecnologia. Aquest terme es relaciona amb William Gibson, autor de la trilogia de *Sprawl*. Un exemple de la seva obra portada a la gran pantalla és l'aplaudida per tots els públics, *Blade Runner*.



### 1.3.1. Aplicacions dels sistemes ciberfísics

L'ús dels sistemes ciberfísics va en augment i té com a objectiu incrementar la implementació de sistemes a gran escala, optimitzant les funcionalitats, l'autonomia, la fiabilitat, la seguretat i la usabilitat d'aquestes xarxes. A més dels sectors ja esmentats, on més es fa notar aquesta tecnologia és en aquests altres camps:

- **Ciberseguretat.** La integració de sistemes ciberfísics a gran escala provoca una vulnerabilitat creixent, ja que augmenten les ciberamenaces. Aquests agents comprometen els sistemes crítics i provoquen temps de parada de les infraestructures, a més de la pèrdua de dades confidencials. Per afrontar aquest repte, els responsables de la ciberseguretat aprofiten els sistemes de comunicació xifrats i el monitoratge de xarxes i dispositius de manera instantània.
- **Militar.** La millora de les comunicacions, els sistemes autònoms de vigilància i la recopilació de dades en temps real augmenten l'eficàcia de les operacions militars. A través d'aquests sistemes, les organitzacions militars milloren el control de les seves operacions i, amb això, obtenen un coneixement i reconeixement més precisos de la situació o els llocs sobre els quals actuen.
- **Agricultura.** Els drons que s'utilitzen al camp i els sistemes de reg intel·ligents són els sistemes ciberfísics més comuns a l'agricultura. Els sensors connectats proporcionen als agricultors paràmetres fonamentals per al control de la salut de les plantes i el sòl, els nivells d'humitat, etc. Tot en remot i en temps real. A més, els robots agrícoles, inserits en tractors autònoms i braços robòtics, simplifiquen el conreu tradicional. Finalment, aquests sistemes contribueixen al maneig del bestiar monitorant la salut dels animals.
- **Aeroespacial.** Els sistemes de control utilitzen les dades que recullen els sensors per millorar l'estabilitat del vol, millorar les maniobres i reduir la càrrega de treball dels pilots al comandament, a més d'incrementar-ne la seguretat.

### 1.3.2. Advertiments sobre seguretat ciberfísica

Els sistemes ciberfísics encara estan en les primeres etapes malgrat la implantació en diverses indústries. La majoria d'aquests sistemes de control ciberfísic requereixen un alt rendiment, així com fiabilitat, seguretat i protecció.

Els sistemes ciberfísics aborden grans reptes, especialment pel que fa a la privadesa, ja que corren el risc de patir atacs.



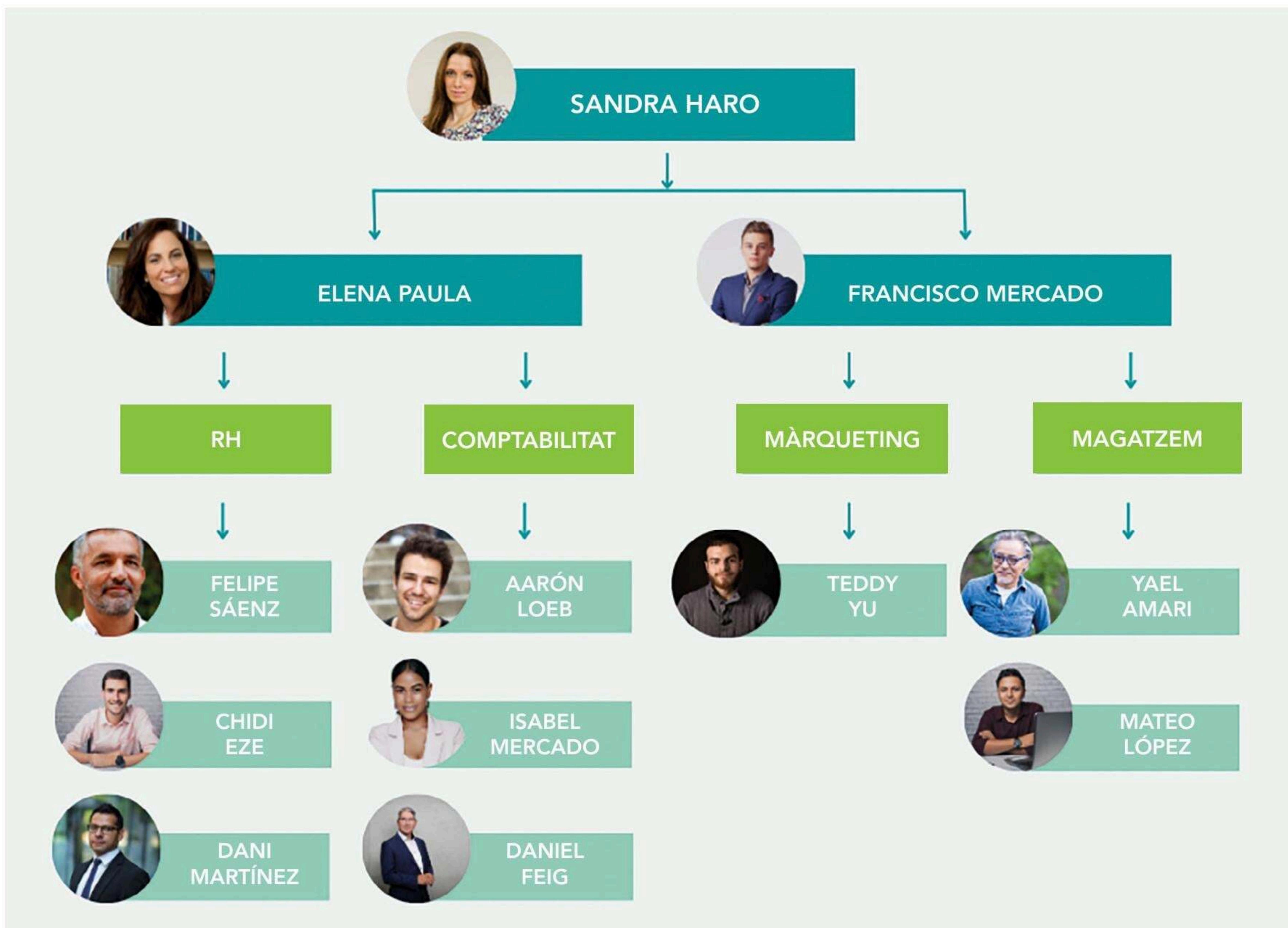
## 1.4. Estructura de l'empresa

L'estructura de l'empresa està formada per unitats organitzatives agrupades jeràrquicament. Aquestes unitats organitzatives són personalitzables per a cada empresa i també són dinàmiques.

El nombre i el tipus d'unitats són diferents segons l'empresa. La distribució es crea mitjançant un diagrama en forma d'arbre, en què les branques són els departaments i les fulles són les persones empleades.

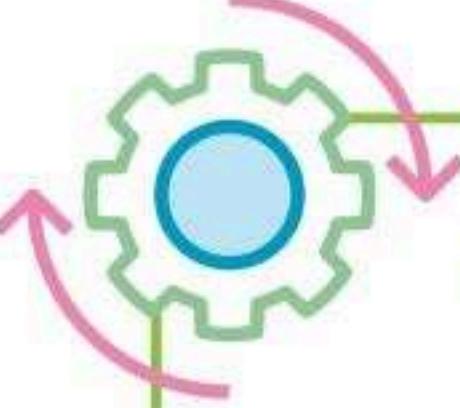
Una unitat organitzativa es representa mitjançant un organograma com el de la figura 1.17. Un cop reconeguts els departaments es divideixen en línies jeràrquiques (a qui s'informa) i en la jerarquia legal (on pertany un departament, tant legalment com geogràficament).

El càrrec de més responsabilitat d'una organització és el/la CEO (*Chief Executive Officer* és a dir, director/a executiu/iva) i és la persona que figura al nivell superior de l'organograma.



**Figura 1.17.** Organigrama. Unitats organitzatives.

Un departament es considera com la divisió empresarial, la unitat organitzativa que s'agrupa segons les funcions específiques de què s'ocupa.



**Activitat proposada 1.2.**

Dibuixa l'organigrama d'una empresa del teu sector. Assigna sota cada persona els estudis acadèmics que serien desitjables per al lloc que ostenta.

#### 1.4.1. Digitalització de les unitats

La jerarquia de les unitats organitzatives s'administra informàticament en el procés de digitalització. Aquest procés consisteix en la creació de directoris per a cada unitat organitzativa que contenen els permisos, els recursos, els materials i els perfils a què poden tenir accés les persones usuàries (empleats i empleades).

Els perfils són objectes a què s'assignen directives. Un exemple en seria la creació del perfil administratiu. Aquest perfil es replica cada vegada que un administratiu o administrativa és contractat a l'empresa.

L'accés als sistemes d'un empleat o empleada comunament es feia directament fent-hi clic, o bé accedint mitjançant l'ús de les credencials: adreça electrònica i contrasenya. Actualment es fa



servir un sistema de doble verificació d'usuari. Alguns exemples de doble verificació són l'enviament d'un SMS al mòbil, el pas per una altra plataforma de verificació, la introducció d'una dada biomètrica (empremta, pupil·la) o un valor numèric, com el PIN clàssic.

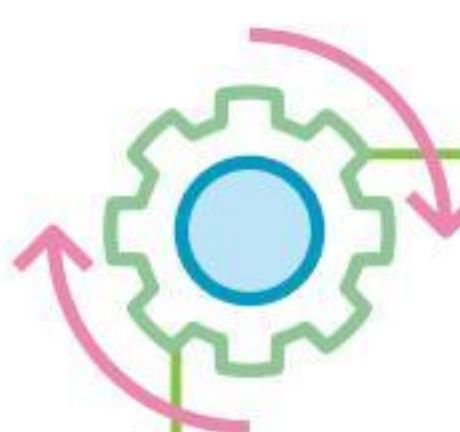


### Sabies que...

La **biometria** és una ciència que analitza mitjançant mesures les característiques biològiques i el comportament d'un individu per identificar-lo de la resta. Les característiques biomètriques més utilitzades són la petjada dactilar, la pupil·la o el perfil del rostre. Alhora, el comportament humà es mesura mitjançant la gestualitat o la modulació de la veu. Aquests darrers són més senzills d'emular.



**Figura 1.18.** Part de la digitalització és la ciberseguretat emprada als entorns; per exemple, l'accés mitjançant doble revisió de verificació amb usuari i contrasenya i, a més a més, la necessitat d'un codi PIN.



### Activitat proposada 1.3.

Crea un pla detallat per a l'assignació de permisos, recursos i perfils als directoris i usuaris de l'organisme de l'activitat proposada 1.2.



## 1.5. Convergència entre entorns OT i IT

Als sectors productius intervenen dos conceptes tecnològics fonamentals: els entorns de la tecnologia operativa i els entorns de les tecnologies de la informació.

La convergència OT/IT se centra en dos components diferents de la infraestructura tecnològica d'una organització: **tecnologia operativa (OT)** i **tecnologia de la informació (IT o TI)**. Generalment, tant IT com OT brinden protecció als actius tecnològics, però les seves distincions pel que fa a l'abast del propòsit estan marcades per la capacitat que cadascun posseeix per superar un conjunt únic de desafiaments. En essència, OT i IT difereixen en les funcions principals, l'abast de les ofertes i, potser més notablement, la naturalesa dels sistemes que administren.

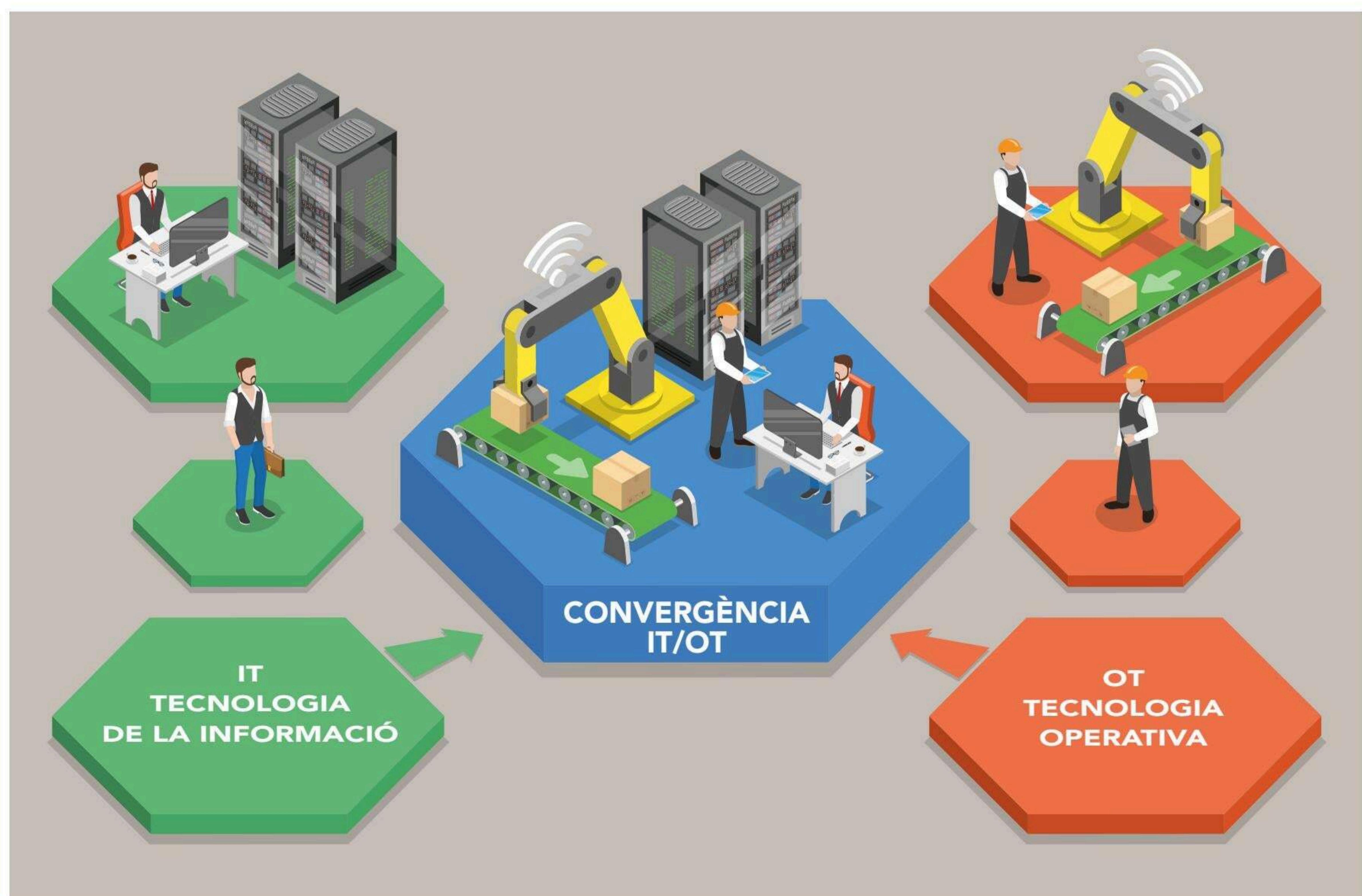
La tecnologia operativa (OT) fa referència al maquinari i el programari que controlen els processos físics i té més presència en entorns industrials, tot i que hi ha altres sectors que depenen també en gran mesura de l'OT, com ara l'atenció mèdica i el transport. L'enfocament principal de l'OT és la protecció de les persones. Globalment, l'OT garanteix que els processos industrials siguin òptims, fiables, eficients i segurs.



Fa uns quants anys estaven aïllats els dos entorns. L'entorn IT era un domini que permetia als ordinadors i servidors enviar missatges de correu electrònic i sortir a internet. L'entorn OT, en canvi, era un domini més industrial que no tenia comunicació amb l'exterior. Amb l'arribada de la indústria 4.0, els entorns OT despleguen equips intel·ligents i màquines que poden ser manipulades des de l'exterior de les fàbriques. En el moment en què s'integren les dades dels sistemes OT (com ara els valors i els paràmetres recollits pels sensors i els actuadors de les màquines) i les dades dels sistemes IT (com la producció de la fàbrica, el control de l'emmagatzematge o la monitorització de les matèries primeres mitjançant un programari ERP) es produceix aquesta convergència. Aquesta convergència aconsegueix que les organitzacions redueixin les despeses en maquinari i programari, millorin l'eficiència dels processos i automatitxin i digitalitzin alguns dels seus processos. A més, els permet més traçabilitat en la fabricació del producte per fer un seguiment des del moment en què es comença a fabricar fins que s'obté un feedback del client final.

La transmissió constant de les dades que es produceix entre ambdós entorns requereix una certa securització de la informació. Aquesta tasca l'han de dur a terme analistes i experts en ciberseguretat que segmenten les xarxes de comunicació que hi intervenen. Alguns dels elements que s'instal·len i es configuren per protegir i xifrar la informació són: rúters, tallafocs i switches autogestionables.

Una novetat és que ara cal actualitzar el programari dels entorns OT amb més freqüència que en el passat.



**Figura 1.19.** Convergència entre tecnologia de la informació i tecnologia operativa.

A la figura 1.20. s'observen els principals fabricants de programari segur per a les organitzacions que convergeixen els seus entorns IT i OT.



**Figura 1.20.** Tallafoc de xarxa. El tallafoc és un element que permet, mitjançant la definició d'unes regles, el permís i la prohibició de rutes d'accés a les xarxes als equips d'una organització.

La tecnologia de la informació (IT), generalment, està més enfocada a la gestió de sistemes informàtics, xarxes i programari. La IT és la columna vertebral de la gestió de dades i concentra activitats bàsiques com l'emmagatzematge, la recuperació, l'anàlisi i la comunicació de dades. Normalment, els sistemes d'IT donen suport a les operacions comercials, totes les funcions administratives i els processos de presa de decisions. A diferència de l'OT, que s'ocupa principalment del món físic, la IT opera en l'àmbit digital, bregant amb informació i aplicacions de programari.

Una de les diferències que presenten aquestes dues ofertes operatives s'aprecia en els aspectes temporals. L'OT valora la capacitat de resposta en temps real, mentre que la IT prioritza l'emmagatzematge, el processament i la recuperació de grans quantitats de dades, en escenaris que sovint no es produeixen en temps real. Aquesta diferència quant a la sensibilitat temporal remarca les diverses prioritats i requisits de les indústries a què serveix cada tecnologia.

Les preocupacions sobre seguretat també diferencien l'OT de la IT. És cert que la ciberseguretat és una inquietud per a totes dues; tanmateix, les conseqüències d'una vulneració en els sistemes OT poden ser més greus. Els sistemes OT compromesos poden provocar danys físics o perills de caire ambiental, i fins i tot podrien suposar un dany físic per als empleats i empleades. Les mesures de seguretat emprades en l'OT han d'abordar aquests riscos únics, que sovint són significativament diferents dels de la IT.

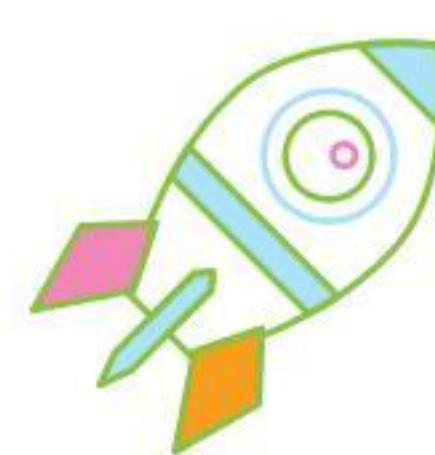
### **Tecnologia de la informació (IT)**

Aquest entorn es caracteritza per l'ús de maquinari i programari en ordinadors i altres equips de telecomunicació que fan operacions de creació, modificació, emmagatzematge i transmissió de dades. Aquestes operacions es fan en xarxes de dades, en llenguatges de programació multiplataforma i en bases de dades per a la gestió de les oficines d'una organització. Aquest entorn requereix actualitzacions constants en els seus equips i uns nivells de seguretat.



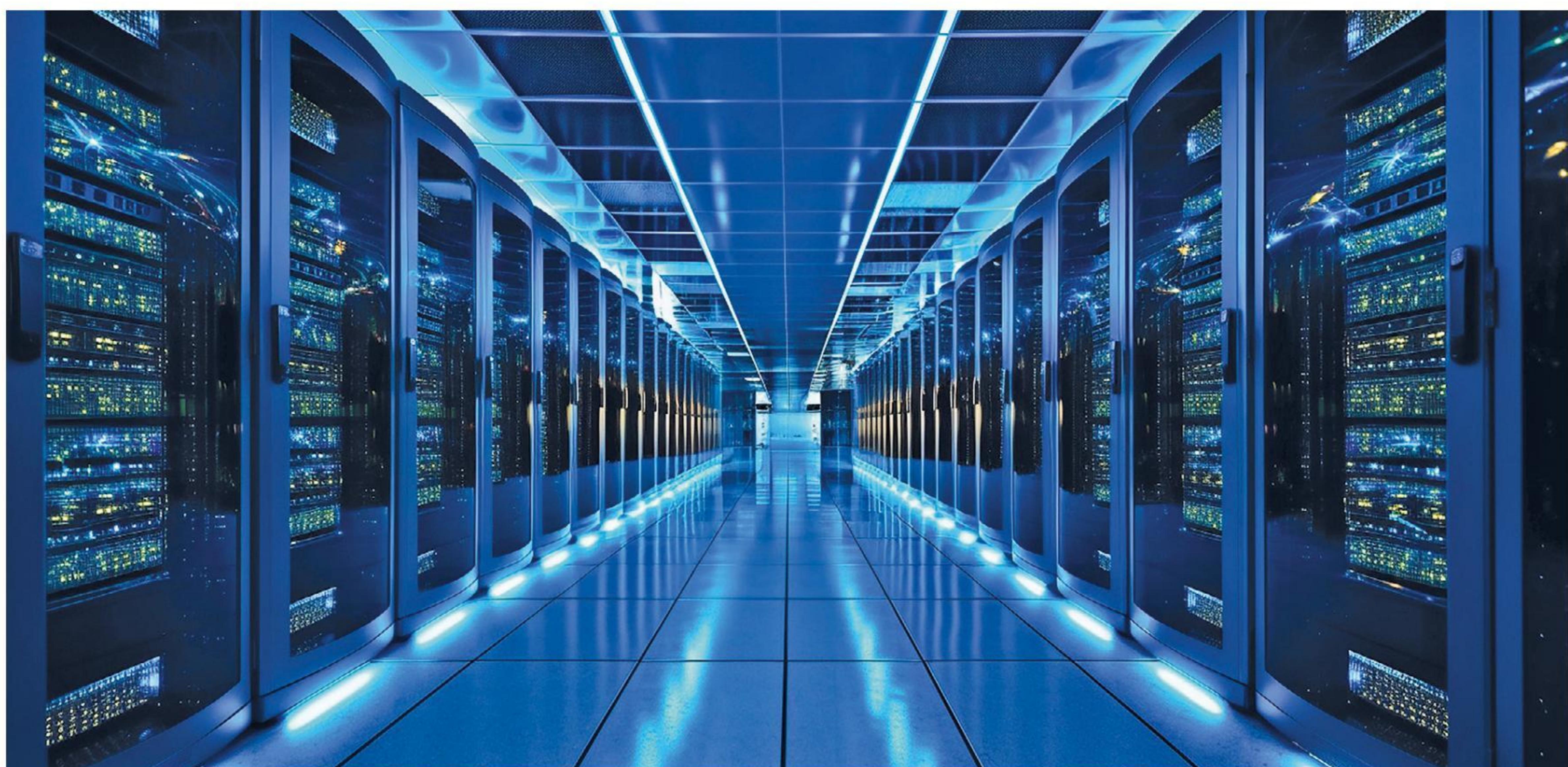
Les professions associades a l'IT són:

- Enginyer/a de programari.
- Científic/a de dades.
- QA Tester.
- Programador/a web.
- Administrador/a de sistemes i xarxes.
- Dissenyador/a d'interfícies d'usuari.
- Administrador/a de bases de dades.
- Auditor/a de ciberseguretat en entorns IT.



### Sabies que...

Clayton Christensen (nord-americà, 1952-2020) va ser un professor i investigador de l'Escola de Negocis de Harvard a qui s'atribueix el terme de tecnologia disruptiva. Aquest terme explica que un producte o servei comença el seu camí arrelant-se en aplicacions simples a la part baixa del mercat per després progressar de manera implacable cap a segments més amplis, desplaçant eventualment competidors ja consolidats.



**Figura 1.21.** Cambra de telecomunicacions en un entorn IT. Aquestes cambres recullen, en armaris rack el cablatge i l'electrònica de la xarxa d'una organització.



## Tecnologia operativa (OT)

Aquest entorn es caracteritza per l'ús de maquinari i programari en sistemes de control industrial, xarxes de comunicació industrial, ordinadors industrials i dispositius IIoT (*Industrial Internet of Things*, és a dir, la internet industrial de les coses) dins una fàbrica. Les professions associades a l'OT són:

- Analista en ciberseguretat en OT.
- Enginyer/a industrial electrònic/a.
- Tècnic/a en sistemes de telecomunicacions.
- Tècnic/a en supervisió, verificació i control d'instal·lacions i equips electrotècnics.
- Tècnic/a en instal·lacions de telecomunicacions.
- Programador/a de robots industrials.
- Operador/a de fàbrica.



Els equips d'IT són més sensibles als canvis de temperatura i humitat que els d'OT, per això han d'estar emmagatzemats en llocs lliures de vibracions i canvis bruscos de temperatura i humitat.



### Sabies que...

L'any 2024, tres de cada quatre empreses industrials van ser víctimes d'un atac de ciberseguretat OT anomenat programari de segrest (*ransomware*). Aquest atac restringeix l'accés i encripça els ordinadors de les empreses, i deixa a la pantalla un missatge que indica que l'ordinador ha estat infectat i que, per recuperar-lo, cal pagar un rescat. Aquesta mena d'atac té un impacte financer, ja que les empreses paguen perquè les dades no siguin exposades a la xarxa.



**Figura 1.22.** Enginyer monitorant i controlant uns sistemes intel·ligents robotitzats en un entorn OT. A la figura s'observa l'ús del casc pel personal en entorns OT com a principal element visual que difereix del personal en IT.

#### 1.5.1. Beneficis de la convergència IT/OT

La convergència IT/OT facilita, principalment, l'intercanvi de dades i fomenta un flux d'informació entre el món digital i el físic. Com a resultat, els que prenen les decisions dins de l'empresa tenen una visió integral de la seva organització i tenen la possibilitat de donar respostes àgils a reptes que abans eren insuperables.

Un altre dels avantatges que té la convergència IT/OT és l'augment de l'eficàcia en l'operativitat, ja que és possible que les organitzacions optimitzin els seus processos i puguin preveure errors en els equips, desenvolupant millors fluxos de treball i prevenint la pèrdua d'ingressos.



#### Desafiaments en la convergència IT/OT

La nova convergència IT/OT no està exempta de reptes. Si bé la convergència de la tecnologia de la informació (IT) i la tecnologia operativa (OT) promet més eficiència, hi ha tres obstacles principals que representen la major amenaça per a la perfecta integració d'IT i OT. Els riscos de seguretat, els obstacles tecnològics i l'element humà són problemes potencials que obstrueixen una integració perfecta IT/OT.



#### Riscos de seguretat

Quan es tracta de desafiaments en la convergència IT/OT, la seguretat sorgeix com una autèntica preocupació. L'abundància de dispositius interconnectats amplia les oportunitats de patir ciberatacs; cada dispositiu connectat esdevé un punt d'entrada potencial per a les amenaces



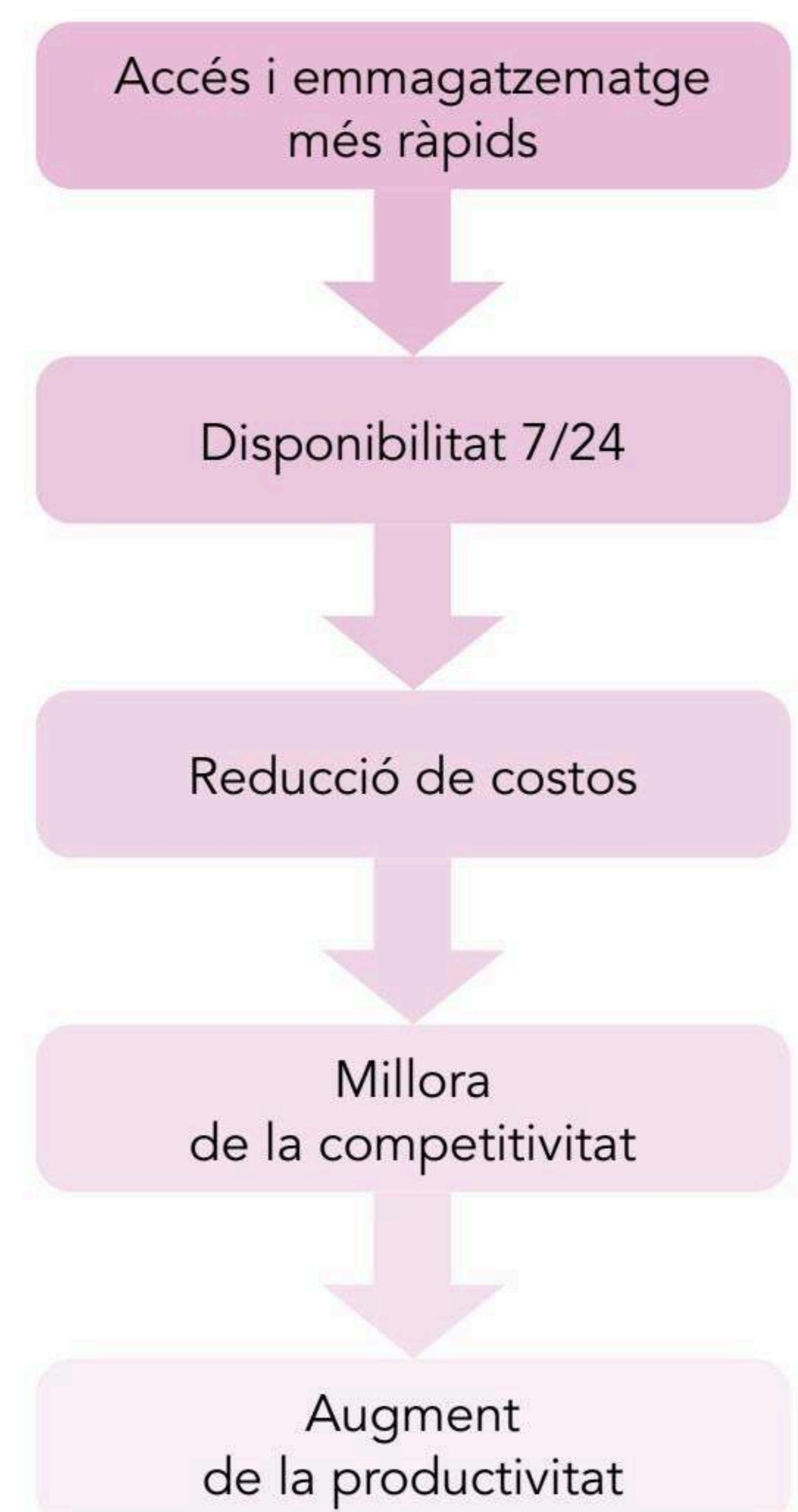
cibernètiques. Si la complicada xarxa de dispositius no està protegida adequadament, es generen vulnerabilitats permanents en tota la naturalesa d'IT/OT. Tot i això, la convergència IT i OT enforteix les mesures de ciberseguretat i la combinació de totes dues protegeix dels perills cibernètics, garantint la integritat i la continuïtat de les operacions.

## 1.6. Avantatges de digitalitzar una empresa industrial d'extrem a extrem

La digitalització d'una empresa industrial d'extrem a extrem consisteix a implementar tecnologies digitals en totes o algunes de les seves operacions. S'entén per operacions les activitats i els processos de desenvolupament, fabricació i producció d'una indústria.

Els avantatges de digitalitzar una organització en comparació del model empresarial tradicional són els següents:

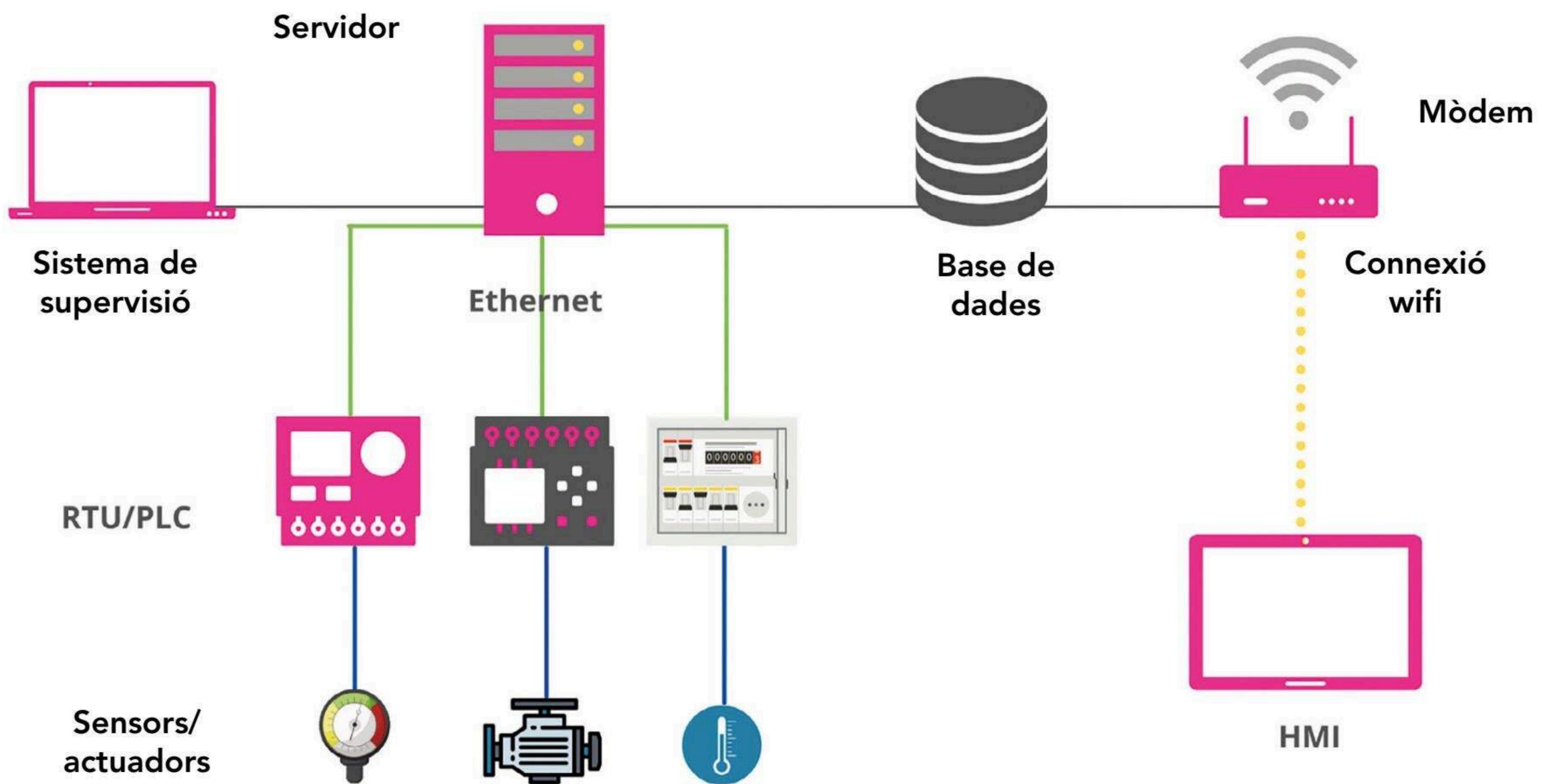
- **Accés i emmagatzematge més ràpids.** En la gestió documental es minimitza la impressió en paper i es limita l'emmagatzematge de dades en els sistemes informàtics de l'empresa. La migració de dades al núvol possibilita un accés en temps real des de qualsevol dispositiu i ubicació, la qual cosa marca un avenç significatiu en l'eficiència i l'accessibilitat de la informació. Aquest canvi cap al núvol no només redueix l'ús de recursos físics, com el paper, sinó que també proporciona flexibilitat i agilitat en l'accés als documents, facilitant la col·laboració i la presa de decisions en un entorn empresarial dinàmic.
- **Disponibilitat 24/7.** La informació i la documentació empresarial han deixat d'estar exclusivament a l'empresa. Les organitzacions que digitalitzen els seus processos guanyen en disponibilitat, ja que les dades es troben accessibles al núvol en qualsevol moment.
- **Reducció de costos.** Els dispositius intel·ligents moderns tenen la capacitat d'autoreportar el seu estat i processar aquesta informació en interacció amb altres dispositius, màquines o persones a través de xarxes de comunicacions industrials. Aquestes xarxes possibiliten la connexió global de dispositius, la qual cosa facilita un diàleg entre aquests que permet anticipar-se a possibles errors en els actius i abordar problemes de manera proactiva. Aquest enfocament no només millora l'eficiència en la gestió de la informació, sinó que també contribueix a l'optimització del cicle de vida dels actius i, per tant, a la reducció dels costos associats.
- **Millora de la competitivitat.** Les empreses digitalitzades es preocupen més pel medi ambient. D'altra banda, la personalització en el tracte amb el client millora l'experiència en adquirir un producte. La satisfacció amb la compra és un dels valors més atractius per als clients.
- **Augment de la productivitat.** L'automatització de processos redueix les tasques avorrides i repetitives a què s'enfrontaven els empleats i empleades en el seu dia a dia. Simplificar aquestes tasques permet que la persona empleada pugui estar més centrada en els seus objectius reals. Aquesta simplificació i optimització de processos de fabricació s'ha dut a terme amb la implantació de sistemes de



**Figura 1.23.** A l'era de la digitalització, aquests són els avantatges fonamentals de la digitalització d'una organització.



control automatitzats i sistemes de supervisió industrials com els SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition, és a dir, control supervisor i adquisició de dades).

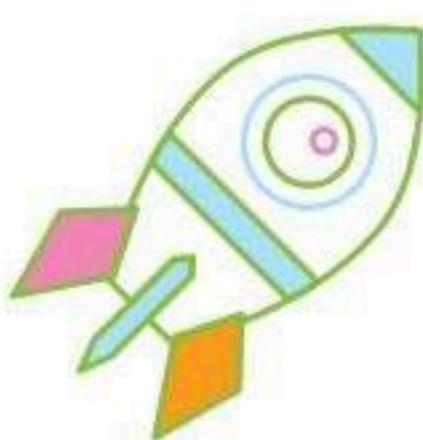


**Figura 1.24.** Un SCADA s'empra principalment als entorns OT. S'ocupa de controlar la supervisió i l'adquisició de dades en la indústria i està format per sistemes de supervisió, bases de dades, pantalles (HMI), RTU/PLC i sensors i actuadors, tots comunicats mitjançant una xarxa de dades. (Font: [www.nunsys.com/scada](http://www.nunsys.com/scada)).

### 1.6.1. Tecnologies implicades en la digitalització industrial

Hi ha diverses maneres de digitalitzar una empresa o indústria i depèn del sector i les característiques del negoci que se'n triï una o una altra. La tecnologia que en tot cas és present en els processos és:

- **Robòtica:** per automatitzar tasques.
- **IoT:** per captar la informació d'interès i traslladar-la al sistema perquè la processi.
- **Intel·ligència artificial:** per analitzar dades mitjançant algorismes.
- **Ciberseguretat:** per emmagatzemar les dades recollides, gestionar-les i analitzar-les al núvol.
- **Visió per ordinador:** per capturar imatges per càmera a fi de revisar processos, comprovant i rebutjant productes que no compleixen els estàndards.
- **Fabricació additiva:** per fabricar peces complexes en menys temps i amb menys recursos.



#### Sabies que...

El **bessó digital** o *digital twin* és un sistema informàtic que reproduceix virtualment i de manera exacta l'objecte físic del qual és bessó, amb les mateixes funcions i característiques; per tant, proporciona les mateixes respostes o sortides. Per exemple, és possible **clonar digitalment un hospital**.



## 1.6.2. Digitalització amb edge computing o cloud computing

Una altra forma d'automatització és a través de l'*edge computing* (computació frontera). Fins ara, els sistemes d'automatització basats en PLC són robustos i molt fiables; no obstant això, no són compatibles amb les eines de programació modernes.

La solució actual per a la maquinària industrial és en l'*edge computing*, que és capaç de gestionar els dispositius i el programari, programant, a més, les actualitzacions de seguretat de tota la companyia. Aquesta eina ha esdevingut una part essencial d'una solució informàtica completa per a plantes industrials.

Tal com s'ha desenvolupat al llarg d'aquesta unitat, la indústria 4.0 és definitiva per a la transformació digital, que combina la tecnologia de la informació (IT) i la tecnologia operativa (OT).

L'*edge computing* és una solució perfecta per abordar la digitalització de la indústria. Igualment, el desenvolupament de la internet industrial de les coses (IIoT) permetrà al sector reduir els seus costos i simplificar enormement les operacions comercials per les raons següents:

- Estalvi de recursos i, per tant, de costos.
- Més fiabilitat.
- Baixa latència.
- Més seguretat.
- Fàcil escalabilitat.

La *cloud computing* (informàtica al núvol) treballa a l'interior del núvol. Per la seva banda, l'*edge computing* executa les càrregues de treball en els dispositius de l'extrem de la xarxa, és a dir, els encaminadors, commutadors d'encaminament, ordinadors d'escriptori, etcètera.

**Taula 1.1.** Diferències entre edge computing i cloud computing

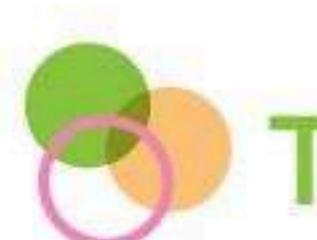
Paràmetre	Informàtica perifèrica	Informàtica al núvol
Definició	Model informàtic que apropa la informàtica i l'emmagatzematge de dades a la font de dades.	Model mitjançant internet.
Ubicació del processament	Es duu a terme a la vora de la xarxa, a prop del dispositiu que genera les dades.	Es fa en una ubicació central, com un centre de dades.
Requisits d'amplada de banda	Requereix poca amplada de banda.	Requereix més amplada de banda.
Costos	La informàtica perifèrica és més cara.	La informàtica al núvol té menys costos perquè només es paguen els serveis que s'utilitzen.
Escalabilitat	En la informàtica perifèrica pot ser necessari afegir recursos informàtics supplementaris.	És més fàcil, es poden augmentar o reduir ràpidament els recursos informàtics en funció de les necessitats.
Casos d'ús	Aplicacions que requereixen baixa latència i presa de decisions en temps real, com els dispositius IoT.	Aplicacions que no tenen requisits estrictes de latència, com ara aplicacions web, correu electrònic, etcètera.
Seguretat de les dades	La seguretat de les dades és millorable, ja que es processen a prop de la font i no es transmeten a través de la xarxa.	La seguretat de les dades és més desafiant; les dades es transmeten a través de la xarxa a una ubicació central per ser processades.



L'elecció entre decantar-se per un sistema o l'altre passarà per sospesar el nivell de treball i la quantitat de dades per gestionar, ja que la informàtica perifèrica processa un baix volum de dades en poc temps, mentre que la informàtica al núvol processa grans quantitats d'informació i dades.

### 1.6.3. Empreses sostenibles. La tecnologia i els ODS

Per poder complir les prescripcions dels 17 ODS, especialment el número 13, que està focalitzat en la lluita contra el canvi climàtic, les TIC són fonamentals. En aquest sentit, resulta capital reduir les emissions de carboni; això és possible gràcies a la digitalització dels processos industrials i la seva nova configuració i a l'ODS 9, que fa referència a la industrialització i les infraestructures sostenibles i inclusives, i a l'ODS 4, que impulsa una educació de qualitat amb oportunitats d'aprenentatge i formació permanents.



#### Tecnologia verda

Aquest terme apareix quan les empreses conscienciades amb el medi ambient van abandonant progressivament l'ús tradicional dels recursos per tal de construir infraestructures IT alternatives i sostenibles.

La societat demana solucions per eliminar residus, deixalles, escombraries tecnològiques, etc., i pren consciència del problema que suposen els cementiris que hi ha, principalment, als països en vies de desenvolupament.

La tecnologia verda redueix l'adquisició de nous recursos reutilitzant els equips que es poden tornar a fer servir en treballs menys exigents quant a processament i velocitat. Si és possible, cal fer-ne un reciclatge responsable, lliurant els equips a empreses certificades perquè tornin a acondicionar els elements que encara poden servir i els donin una segona vida.



#### Enllaços web

Creació de comptes d'usuari amb Windows.

<https://support.microsoft.com/es-es/windows/crear-una-cuenta-de-administrador-o-de-usuario-local-en-windows-20de74e0-ac7f-3502-a866-32915af2a34d>



Fabricants de SCADA:

- Schneider.

[www.se.com/es/es/product-subcategory/5135-software-de-supervisi%C3%B3n-y-configuraci%C3%B3n-scada](http://www.se.com/es/es/product-subcategory/5135-software-de-supervisi%C3%B3n-y-configuraci%C3%B3n-scada)



- Siemens.

[www.siemens.com/es/es/productos/services/sitrain/automatizacion-industrial/wincc-scada.html](http://www.siemens.com/es/es/productos/services/sitrain/automatizacion-industrial/wincc-scada.html)

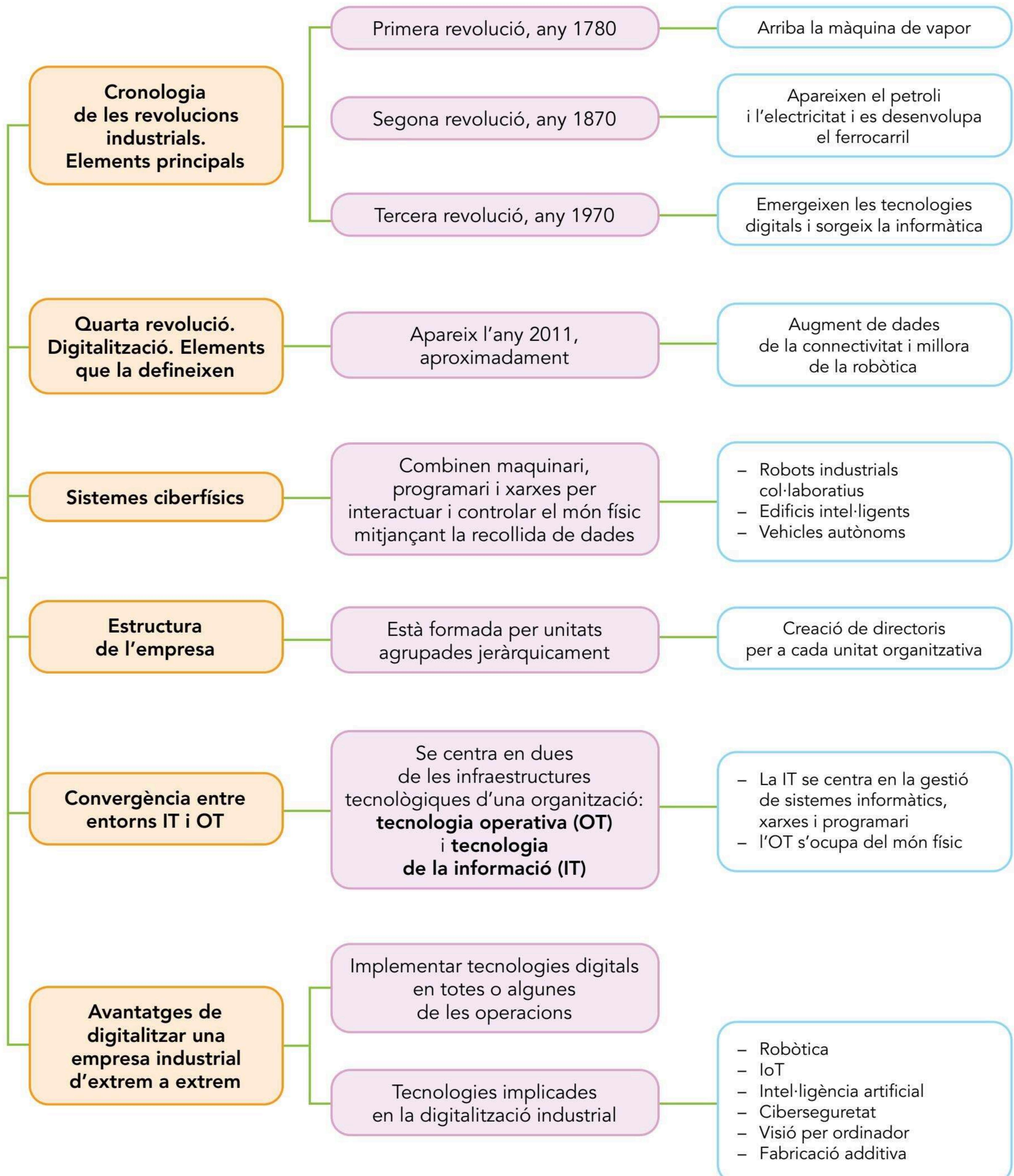


# Mapa conceptual

Digitalització dels sectors productius Unitat 1



## Digitalització dels sectors productius





# Activitats finals

## De comprovació

- 1.1. Quina d'aquestes afirmacions consideres que és la definició correcta de digitalització?**
- a) Permet canviar l'estat de digital a analògic.
  - b) Permet canviar l'estat d'analògic a digital.
  - c) Canvia els processos digitals pels analògics.
  - d) Només informatitza els processos de la indústria.
- 1.2. Quina matèria primera es va utilitzar a la primera revolució industrial?**
- a) Petroli.
  - b) Carbó.
  - c) Fusta.
  - d) Electricitat.
- 1.3. Quina de les revolucions industrials es caracteritza per l'arribada dels sistemes ciberfísics?**
- a) Primera.
  - b) Segona.
  - c) Tercera.
  - d) Quarta.
- 1.4. Quin d'aquests elements i sistemes intel·ligents controla variables com la temperatura, la il·luminació i la saturació del medi?**
- a) Robots industrials col·laboratius.
  - b) Sistemes de control d'edificis intel·ligents.
  - c) Vehicles autònoms.
  - d) Totes les respostes són incorrectes.
- 1.5. De què s'ocupa la quarta revolució industrial?**
- a) De la mecanització.
  - b) De la informatització de les dades.
  - c) De la interconnexió de sistemes ciberfísics.
  - d) De l'ús d'energies renovables.

- 1.6. A quin professor se li atribueix el terme de tecnologia disruptiva?**
- a) Clayton Christensen.
  - b) John Keating.
  - c) Albus Dumbledore.
  - d) Katherine Watson.
- 1.7. Quin d'aquests termes representa una societat punk dominada per la tecnologia?**
- a) Playpunk.
  - b) Codepunk.
  - c) Ciberpunk.
  - d) Corepunk.
- 1.8. Quina d'aquestes professions no s'exerceix en un entorn IT?**
- a) Programador/a web.
  - b) Administrador/a de bases de dades.
  - c) Supervisor/a d'equips elèctrics.
  - d) Administrador/a de sistemes informàtics.
- 1.9. Quina d'aquestes professions no s'exerceix en un entorn OT?**
- a) Analista en ciberseguretat en entorns operatius.
  - b) Administrador/a de bases de dades.
  - c) Supervisor/a d'equips elèctrics.
  - d) Programador/a de robots industrials.
- 1.10. Quin invent va donar pas a la primera revolució industrial i on va tenir lloc?**
- a) La màquina de vapor, a Anglaterra.
  - b) L'ordinador, a Anglaterra.
  - c) L'electrònica, a França.
  - d) El robot, a la República Txeca.



- 1.11.** En quina revolució industrial es produeix la producció en massa i l'ús de la cadena de muntatge?
- La primera.
  - La segona.
  - La tercera.
  - La quarta.
- 1.12.** Quin element de la indústria 4.0 està relacionat amb el disseny i la seguretat dels sistemes en xarxa?
- Blockchain.
  - Ciberseguretat.
  - Ciutats intel·ligents.
  - Impressió 3D.
- 1.13.** Quin no és un avantatge de digitalitzar una companyia?
- Disponibilitat 7/24.
  - Emmagatzematge dels formularis dels clients en una prestatgeria.
  - Millora de la competitivitat.
  - Augment de la productivitat.
- 1.14.** Què ha facilitat la convergència entre entorns IT i OT en el context de la indústria 4.0?
- Aïllament total dels dos entorns.
  - Desplegament d'equips intel·ligents i màquines que permeten la manipulació externa.
  - Reducció de l'eficiència en els processos industrials.
  - Absència de traçabilitat en la fabricació dels productes.
- 1.15.** Quin és un dels elements instal·lats i configurats per protegir i xifrar la informació en la convergència d'entorns IT i OT?
- Eines d'anàlisi de dades.
  - Sistemes de gestió de recursos humans.
  - Rúters, tallafocs i switches autogestionables.
  - Equips de monitorització de qualitat de productes.

## D'aplicació

- 1.16.** Explica en què consisteix el terme *digitalització*.
- 1.17.** Quines diferències hi ha entre l'OT i la IT?
- 1.18.** Quines són les similituds entre l'OT i la IT?
- 1.19.** Quin és el propòsit del procés de digitalització en la jerarquia de les unitats organitzatives?
- 1.20.** Explica la funció dels directoris creats per a cada unitat organitzativa.
- 1.21.** Què són els perfils en el context de l'administració informàtica i com es fan servir?

## D'ampliació

- 1.22.** Escriu un exemple d'empresa del teu sector, descriu-ne els departaments i analitza quins són els avantatges de digitalitzar aquesta empresa. Per exemple, si la teva família professional és «electricitat i elèctrica», un exemple seria una empresa de videovigilància.
- 1.23.** Cerca a internet com afegir un compte d'usuari al teu ordinador personal.
- 1.24.** Crea un compte d'usuari amb permisos d'administrador i anomena'l DASP.
- 1.25.** Crea un compte d'usuari amb permisos d'usuari estàndard i anomena'l DASP\_2.
- 1.26.** Cerca a internet les diferències que hi ha entre un compte d'usuari estàndard i un d'administrador.