
Cloud computing

PID_00269812

César Pablo Córcoles Briongos
Ismael Peña-López

Temps mínim de dedicació recomanat: 2 hores



**César Pablo Córcoles Briongos**

Llicenciat en Matemàtiques per la Universitat Autònoma de Barcelona. És professor dels estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicacions des del 2001. Coordina assignatures de l'àmbit del disseny i el desenvolupament web del programa de grau en Multimèdia. És director del màster universitari de Desenvolupament de llocs i Aplicacions Web. La seva àrea d'interès en recerca se centra en l'ús de recursos multimèdia (animació, visualització en 3D) i interactius per a la docència de les ciències, amb atenció especial a les matèries STEM.

**Ismael Peña-López**

Professor dels estudis de Dret i Ciències Polítiques (UOC) i investigador a l'Internet Interdisciplinary Institute i a l'eLearn Center, també de la UOC. És doctor en Societat de la Informació i del Coneixement, llicenciat en Ciències Econòmiques i Empresariales (Economia), màster en Ecoauditories i planificació empresarial del medi ambient i postgraduat en Gestió del coneixement. Treballa en l'impacte de les tecnologies de la informació i la comunicació en el desenvolupament. En concret, els seus interessos se centren en la mesura de l'evolució de les economies digitals i l'adopció personal del que és digital (*e-readiness*, *divisòria digital*), i també en l'impacte de les TIC en el desenvolupament i les seves institucions principals, especialment en l'àmbit de les TIC i l'educació i les TIC i la democràcia.

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats pel professor: Iván Serrano Balaguer (2020)

Primera edició: febrer 2020
© César Pablo Córcoles Briongos, Ismael Peña-López
Tots els drets reservats
© d'aquesta edició, FUOC, 2020
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
Realització editorial: FUOC

Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars dels drets.

Índex

Introducció	5
1. El software com a servei (SaaS)	7
1.1. El concepte	7
1.2. Exemples	7
2. La plataforma com a servei (PaaS)	10
2.1. El concepte	10
2.2. Exemples	10
3. La infraestructura com a servei (IaaS)	11
3.1. El concepte	11
3.2. Exemples	12
4. La caixa d'eines en el núvol	13
4.1. Creació de documents i documents col·laboratius	13
4.2. Compartir arxius de treball	14
4.3. Videoconferència	15
4.4. Treball en xarxa	16
4.5. Creació de pàgines web	16
4.6. Presentacions	17
4.7. Edició de fotografia i vídeo	18
4.8. Altres consideracions	19
5. Cloud computing i administració	21
6. Blockchain i criptomonedes	23
Bibliografia	27

Introducció

Què és la informàtica en núvol o cloud computing? La informàtica en núvol proposa un canvi de paradigma: passar d'utilitzar els recursos informàtics propis a utilitzar els recursos informàtics de tercers. De la mateixa manera que molts serveis s'han externalitzat i ara són subministrats per proveïdors de l'empresa, la informàtica en núvol significa precisament això: externalitzar els serveis d'informació, des dels més complexos (servidors web, màquines amb gran capacitat de càlcul, etc.) fins als més simples (ofimàtica bàsica, eines d'escriptori, etc.).

Des que utilitzem la informàtica perquè ens ajudi en les nostres tasques diàries, ens hem acostumat al fet que es compongui d'un ordinador en el qual instal·lem una sèrie de programes i que té un disc dur on guardem el treball portat a terme.

No obstant això, tres factors estan canviant de manera dràstica aquest panorama, no solament potencialment sinó cada vegada més en la pràctica diària. El primer és l'adopció creixent d'internet per part de persones, empreses i administracions, que ha convertit el fet d'estar connectat a la xarxa en un aspecte indissociable de tenir un ordinador (o, cada vegada més, un telèfon mòbil). El segon factor és el descens dels costos de connexió i amplada de banda, acompanyat de velocitats de connexió més altes, que ha fet que no solament donem per descomptat que un ordinador té connexió a la xarxa, sinó que sempre la tindrem vint-i-quatre hores al dia, els set dies de la setmana. El tercer factor, en part conseqüència d'això, però també en part causa dels fets anteriors, és que ens trobem amb la proliferació massiva de serveis de tot tipus a la xarxa, que pretenen fer-nos la vida més fàcil allí on ens trobem: per compartir continguts, per comunicar-nos amb els altres, per treballar en grup, etc.

Aquests canvis no solament afecten o poden afectar la nostra manera de treballar diàriament, sinó que a més en la nostra vida quotidiana són el reflex de canvis que s'estan donant en un altre àmbit en l'economia i la societat: la digitalització de tots els processos d'informació i comunicació, la globalització de l'economia i la independència del temps i de l'espai perquè es doni l'activitat econòmica.

La informàtica en núvol és una filosofia nova —que funciona amb un conjunt d'eines nou— per a comprendre els serveis d'informació o informàtica i per a treballar-hi. Per començar, es diferencia clarament l'àmbit local —tot el que passa en el nostre ordinador— del remot —tot el que no passa en el nostre ordinador, és a dir, que té lloc o s'ofereix en un ordinador o un servidor al qual accedim a internet.

La informàtica en núvol té tres grans àmbits:

- **SaaS** (de l'anglès *software as a service*, 'software com a servei'): utilitzem el *software* com un servei i no com un producte que adquirim.
- **PaaS** (de l'anglès *platform as a service*, 'plataforma com a servei'): utilitzem la plataforma com a servei; un bon exemple d'això, fora de l'entorn tecnològic, són les botigues d'un centre comercial o, encara millor, les *boutiques* que són dins d'uns grans magatzems però que gestionen el seu propi producte.
- **IaaS** (de l'anglès *infrastructure as a service*, 'infraestructura com a servei'): la infraestructura –les màquines– és substituïda per serveis, de manera similar al que ocorre passa quan tenim un cotxe en lloguer o *leasing* en lloc de tenir-lo en propietat.

1. El *software* com a servei (SaaS)

1.1. El concepte

La idea que hi ha darrere del *software* com a servei és que el *software* ja no és un bé que es compra –com qui compra un cotxe–, sinó un servei que s'utilitza, com qui pren un taxi. D'aquesta manera, per a usar un programa informàtic, ja no cal comprar-lo i instal·lar-lo en l'ordinador (o en tots els diferents ordinadors que s'usen), sinó que el «lloguem» per usar-lo, sia amb una instal·lació local que «caducarà» al final del contracte o connectant-nos a un lloc web que ens ofereix l'aplicació mitjançant el navegador.

Aquest ús, a més, no és necessàriament de pagament: entre els serveis gratuïts (en els quals, de fet, «paguem» quan som exposats a publicitat mentre els usem o bé a canvi de la cessió d'alguna altra cosa, com les nostres dades) i els de pagament ha aparegut una solució intermèdia, també denominada generalment *freemium*, de l'anglès *free* o 'lliure', i *premium*, 'de primera', 'de luxe', en la qual l'ús del *software* és gratuït fins a un cert punt i passa a ser de pagament si es vol utilitzar durant més temps o es volen més funcionalitats.

El *software* como servicio és, sens dubte, la part més coneguda del que denominem informàtica en núvol o *cloud computing*. La filosofia de la informàtica en núvol és dur a terme tot el que normalment faríem en l'ordinador –o, en la terminologia tècnica, en local– i fer-ho a la xarxa de manera remota, mantenint un ordinador amb el mínim *software* possible (habitualment n'hi ha prou amb un navegador qualsevol) i també amb la capacitat de còmput justa per a fer funcionar el navegador. O, dit encara més breument, la informàtica en núvol canvia l'ordinador per internet a l'hora de treballar.

1.2. Exemples

L'exemple de SaaS més clar que podem posar és el del correu electrònic (per exemple, Gmail de Google).

Fins a l'adveniment de Gmail, els gestors de correu electrònic eren exclusivament programes que havien d'adquirir-se i instal·lar-se en l'ordinador (com Microsoft Outlook o el ja extint Lotus Notes). Aquests programes, una vegada pagats –o no, en el cas de clients de correu de codi obert o gratuïts per un altre motiu–, són de la nostra propietat i podem usar-los indefinidament.

Amb un servei de correu en el núvol com Gmail, n'hi ha prou amb tenir en l'ordinador un navegador web. Gestionar el correu es passa a fer de manera directa amb un servei d'internet en el qual ens identifiquem i que utilitzem

sense haver de pensar en instal·lacions ni actualitzacions. A més, amb aquesta opció, el correu, ara en el núvol, és accessible des de qualsevol ordinador connectat a internet, sempre amb la mateixa configuració i el mateix contingut.

Igual que amb el correu, hi ha infinitat de serveis que podem trobar a la xarxa i que poden substituir una gran part –si no tot– del que fem amb l'ordinador de sobretaula i el conjunt de programes que hem instal·lat. De la mateixa manera que podem utilitzar el correu des de qualsevol ordinador, també podem tenir un full de càlcul no en el nostre disc dur sinó en un servei en el núvol (per exemple, Google Drive), de manera que puguem consultar-lo i editar-lo des de qualsevol lloc i, el més important, compartir-lo, per exemple, amb el gestor que és a Madrid. D'aquesta manera, evitem haver d'enviar totes les actualitzacions per correu electrònic i, en conseqüència, que ens confonguem de versions fàcilment.

Encara que *software* com a servei i *software* «en el núvol» (el que no instal·lem en el nostre ordinador, sinó al qual accedim de manera remota) són conceptes que amb freqüència van de la mà, no s'han de confondre. Gairebé tot el *software* «en el núvol» s'ofereix com a servei (de pagament, gratuït finançat amb publicitat o amb *freemium*), però això no és així al contrari: com a grans exemples, tenim les suites d'aplicacions de Microsoft Office i Adobe Creative Cloud. Encara que ambdues ofereixen una part de les seves funcionalitats amb una aplicació web, encara es componen sobretot de *software* que es distribueix de manera «tradicional», que descarreguem i instal·lem en el nostre ordinador. Senzillament, hem de fer un pagament periòdic per a disposar de totes les seves funcionalitats, i per a utilitzar el *software* hem d'autenticar-nos amb un usuari i contrasenya.

Ara bé, quan el *software* com a servei funciona «en el núvol», es torna especialment interessant en organitzacions que no volen la responsabilitat d'administrar el parc d'ordinadors en els quals hauríem d'instal·lar *software* convencional i mantenir-lo convenientment actualitzat: si les aplicacions funcionen en el navegador, n'hi ha prou amb assegurar que tenim un navegador actualitzat instal·lat en cada ordinador perquè tots els usuaris tinguin automàticament les últimes versions dels «programes» que usen. A més, com hem vist anteriorment, en un context en el qual la seguretat és un problema important, el fet que sigui el proveïdor de *software* com a servei en el núvol el que es responsabilitzi d'aquest aspecte és molt atractiu per a moltes organitzacions. Així mateix, el fet que les dades no són en cap moment en el portàtil d'un treballador dificulta que es perdin o filtrin dades de l'organització en cas de pèrdua o substracció, però no ho impossibilita. Això ha propiciat fins i tot l'aparició d'un sistema operatiu, ChromeOS, ofert per Google, en el qual el navegador és l'únic programa que es llança realment en l'ordinador.

Vegeu també

Entrarem amb més detalls en els avantatges i desavantatges de treballar amb eines d'informàtica en núvol en l'apartat 5.

D'altra banda, això provoca que les aplicacions per a grans organitzacions siguin un dels majors casos d'èxit del SaaS, com Salesforce, que ofereix una aplicació de CRM per a empreses que ha desplaçat les aplicacions tradicionals del sector. Un altre exemple molt comú és la suite ofimàtica de Google.

2. La plataforma com a servei (PaaS)

2.1. El concepte

En el SaaS o *software* com a servei es converteix un bé que es comprava en un servei que s'obté i, algunes vegades, passem d'utilitzar el programa en el nostre ordinador a usar-lo a la xarxa. Així i tot, la principal limitació que té el SaaS, com en el cas d'un programa que comprem, és que el servei ja ha d'existir i hem d'adaptar-nos-hi. És a dir, podem buscar el servei que ens vagi millor, però al final haurem d'acceptar el fet que el servei tindrà les especificitats que el proveïdor li hagi volgut donar.

El concepte de plataforma com a servei va una mica més enllà. En aquest cas, el que ens ofereix un proveïdor extern, aquesta *plataforma*, són els servidors, el sistema operatiu que funciona en aquests servidors i alguns dels programes que s'executen sobre aquest sistema operatiu, com els gestors de bases de dades. Aquests programes «de baix nivell» se solen denominar *middleware*. La nostra organització, llavors, desplegarà el seu propi *software*, probablement desenvolupat, internament o encarregat a un proveïdor, a mesura sobre aquesta plataforma.

Si en el cas del SaaS deixar enrere la necessitat d'administrar el parc d'ordinadors de l'organització era l'atractiu principal, en aquest cas també són els costos d'administració el millor argument de venda. Ara són els servidors de l'empresa els que deixen de ser administrats. En empreses que tenen la necessitat d'usar sistemes d'aquesta entitat però no necessàriament un departament de tecnologia prou gran i preparat, el PaaS es converteix en una opció molt atractiva.

2.2. Exemples

Els grans proveïdors *cloud*, Amazon, Google i Microsoft, es mouen entre el PaaS i el IaaS, que veurem a continuació, per la qual cosa de vegades costa una mica distingir entre tots dos.

Per descomptat, si externalitzar aquests serveis és o no una bona estratègia, o si és rendible en termes de beneficis i costos, o si és fins i tot possible donada la normativa vigent, és una altra qüestió i motiu de gran controvèrsia.

3. La infraestructura com a servei (IaaS)

3.1. El concepte

Si movem una organització a la infraestructura com a servei en el núvol, no tindrem pràcticament res a administrar: senzillament necessitarem que cada treballador tingui un ordinador amb un navegador actualitzat, ja que estem subcontractant la resta de la pila tecnològica. Amb el PaaS, necessitarem ordinadors amb navegador i també l'última capa de *software* que s'executa sobre els servidors. Tal com hem vist, la resta (servidors, sistema operatiu, *middleware*) és subcontractat al proveïdor *cloud*. L'últim pas, en el qual la cessió és menor, és el de la IaaS, en la qual el que es contracta són els servidors (de vegades amb el seu sistema operatiu), però la resta queda sota la nostra responsabilitat. Quin és l'argument de venda de la IaaS? Sobretot l'*escalat*. L'organització que contracta IaaS sol tenir un departament de tecnologia capaç de gestionar les seves pròpies màquines completament, però o bé les seves necessitats creixen contínuament o bé té pics de demanda molt grans. En el primer cas tindriem una botiga web en creixement que, per a afrontar aquest creixement, hauria d'adquirir i configurar contínuament servidors. En el segon, per exemple, podríem considerar un servei de venda d'entrades per a concerts: la major part del temps la seva infraestructura és relativament petita i fàcil de gestionar, però aquesta infraestructura no podria fer front a les necessitats d'uns quants grans esdeveniments a l'any. Per a una empresa així, no té sentit adquirir els servidors que necessita als moments àlgids de demanda, perquè els tindrà apagats o infrautilitzats la major part del temps, però tampoc no pot deixar que la seva infraestructura es col·lapsi davant un gran esdeveniment. Així, doncs, haurà de dissenyar els seus sistemes perquè siguin capaços d'escalar i, quan arribi el moment, desplegar els seus serveis sobre la infraestructura contractada.

Com en el cas de la plataforma com a servei, però encara més, tenir la infraestructura a la xarxa és segurament un tipus de servei que solament interessarà o bé a grans empreses o bé a les empreses amb un component tecnològic molt important. Entre aquestes, destaquen les denominades empreses emergents (*startups*) o empreses d'alta tecnologia, que comencen amb un petit equip que desenvolupa ràpidament un prototip i el posa en marxa. Per a evitar els molt elevats costos de capital necessaris, i el risc d'haver de dotar-se d'unes instal·lacions que es desconeix si seran efectivament necessàries o no, pot ser una bona idea llogar aquestes infraestructures com un servei més, tal com fèiem amb la plataforma o el *software*.

3.2. Exemples

En el cas d'una administració, l'ús de la infraestructura en el núvol es podria donar en el cas d'una campanya puntual en el temps, una campanya que hagi de comportar una gran confluència d'usuaris en poc temps i que requereixi una gran capacitat de còmput. Suposem que és un servei de pressupostos participatius que permeten simular una infinitat de pressupostos personalitzats en funció del que cada ciutadà decideixi que val la pena prioritzar. En la mesura en què aquest servei de simulació s'ofereix en una plataforma a internet, amb la possibilitat de dissenyar directament les dades reals a la xarxa, segurament seria necessari un desplegament tecnològic important que requeriria comprar i la instal·lar servidors per a suportar el servei en cas que creixés i tingués èxit. Amazon Web Services, Microsoft Azure o Google Compute Engine són maneres de disposar d'infraestructures escalables i segures sense la necessitat de fer grans inversions.

De la mateixa manera que en els casos del SaaS i la PaaS, la decisió de prendre la ruta de la IaaS és complexa, té grans implicacions i va més enllà de l'objectiu d'aquest material introductori.

4. La caixa d'eines en el núvol

En els apartats anteriors hem explicat les tres categories en què podem classificar els serveis en el núvol: el *software* com a servei, la plataforma com a servei i la infraestructura com a servei. Val la pena posar l'accent en el fet que el primer és en general l'àmbit més proper per a la petita i mitja administració. A continuació presentarem algunes d'aquestes eines i alguns usos específics que qualsevol petita administració pot donar a aquestes eines en el seu moment.

Per descomptat, l'ús d'aquestes eines ha d'estar sempre supeditat a les pròpies necessitats de l'organització: encara és habitual sentir dir que s'ha de modernitzar l'Administració i començar a usar totes les noves eines al seu abast, i també ser present a les xarxes socials. Si bé és cert que la modernització és essencial, no perdem de vista que ha d'estar liderada per l'estratègia, i en cap cas per l'existència d'una última generació d'eines o de tecnologia. En aquest sentit, deixarem per a l'últim apartat la reflexió entorn dels pros i els contres de l'ús d'aquestes eines i ens limitarem ara a apuntar les utilitzades més freqüentment per les pimes i a exemplificar algunes de les seves aplicacions.

4.1. Creació de documents i documents col·laboratius

Ja hem comentat que un dels principals problemes rau a treballar en ordinadors diferents: el de sobretaula del despatx, el portàtil, la tauleta o fins i tot el mòbil. Si es vol utilitzar qualsevol tipus de document en qualsevol ordinador, cal recordar copiar-lo a tot arreu, sia a mà o amb l'ajuda d'una eina de sincronització.

Per a evitar els problemes que això produeix (oblits, problemes de versions...), una possibilitat és utilitzar un gestor i editor de documents en el núvol com Google Apps. Google Drive permet crear documents de text, fulls de càlcul, presentacions, formularis o dibuixos directament a la web utilitzant de manera única i exclusiva el navegador (qualsevol navegador actualitzat). Si fa falta, a més, es pot descarregar l'arxiu creat i guardar-lo en l'ordinador. O, al contrari, es pot carregar un arxiu guardat en l'ordinador en Google Drive i, una vegada carregat, continuar treballant des del navegador.

Si bé és cert que les funcionalitats de la immensa majoria dels serveis que trobem en el núvol –per no dir tots– encara no es poden comparar a les dels programes que comprem i instal·lem en l'ordinador per usar en local (encara que la diferència és cada vegada menor), és també molt cert que la majoria d'usuaris solament usa unes poques d'aquestes funcionalitats, i que aquestes poques sí que solen ser presents en els serveis als quals podem accedir per la web.

Així i tot, normalment no és una qüestió de funcionalitats el que fa optar per un servei en el núvol, sinó un altre tipus d'avantatges.

A més d'utilitzar Google Apps per a tenir tots els arxius accessibles des d'un únic lloc i evitar així confusions, la qual cosa suposa un salt qualitatiu a l'hora d'utilitzar els arxius, hi ha la possibilitat de treballar amb altres persones amb les quals és difícil trobar-se personalment –perquè viuen o treballaven lluny– i amb les quals, no obstant això, és necessari intercanviar documents de manera constant.

A Google Apps es pot, per exemple, crear una carpeta on allotjar els documents que comparteix un grup de persones. No és necessari ni treballar amb versions ni molt menys enviar-les per correu electrònic una vegada actualitzades, perquè es poden editar des de qualsevol lloc i els últims canvis sempre queden guardats. Es poden tenir tots els documents que es vulgui. En el cas ideal, els documents compartits representen la fi dels correus electrònics amb documents adjunts i, com veurem més endavant, també de les reunions.

A Google Apps no entren virus, no es «perden» arxius, que sempre són a un clic, no és necessari actualitzar el *software*, que és gratis, etc. Sembla que tot són avantatges.

Els pressupostos d'una administració, per exemple, poden ser actualitzats des de diferents departaments, o fins i tot des d'una gestoria externa que col·labori amb aquesta administració. Els fulls de càlcul de Google Apps es van actualitzant de manera única cada vegada que un usuari autoritzat edita el full de càlcul. Ja no hi ha dobles entrades, ja no hi ha diverses versions. A més, els ciutadans poden accedir als comptes en temps real i sense haver de demanar les dades en una finestra.

Però s'ha de tenir en compte que, a canvi d'aquesta comoditat, les dades, protegides per exemple per l'RGPD, entre altres reglaments i lleis, deixen de «viure» en discos durs al nostre propi edifici per a fer-ho en un servidor que probablement no sapiguem ni on està allotjat. Abans de prendre la decisió de moure els nostres arxius i fluxos de treball al núvol hem d'assegurar-nos que estem en condicions de fer-ho d'acord amb la legislació i les garanties ofertes pel proveïdor.

4.2. Compartir arxius de treball

En alguns casos, treballar amb arxius col·laboratius pot ser una solució poc satisfactòria, atès que algunes funcionalitats dels programes de sobretaula no són previstes pels serveis d'arxius col·laboratius (per exemple, les que tenen alguns programes de disseny assistit per ordinador o CAD). Pot donar-se el cas que el que únicament necessiti un grup de col·laboradors sigui accedir a les últimes versions dels arxius sense necessitat de modificar-los, o bé poder

modificar-los encara que sigui en els seus ordinadors de sobretaula i que les noves versions s'actualitzin en els ordinadors dels membres de l'equip de manera automàtica, evitant haver d'enviar-los per correu electrònic.

Dropbox, Google Drive, Microsoft OneDrive o iCloud d'Apple són serveis en el núvol que caben dins de la categoria de *software* com a servei. El servei té un funcionament molt senzill i es pot resumir en dos punts:

- guardar una còpia de tots els arxius que vulguem en un disc dur remot, al qual accedim de manera transparent mitjançant el sistema d'arxius del nostre sistema operatiu i també a través del navegador, amb la possibilitat de conservar les versions anteriors de cada arxiu durant un temps; y
- sincronitzar els arxius que guardem en el núvol amb tots els ordinadors que vulguem.

Utilitzar el servei és relativament simple: s'instal·la un petit programa en l'ordinador, es comparteix una carpeta i tot el que es guarda (i tot allò amb què es treballa) dins d'aquesta carpeta, es copia en el servidor i es replica en tots i cadascun dels ordinadors de la xarxa.

Si bé aquests serveis en general no estan pensats per a editar els arxius directament des del navegador, ens deixen compartir qualsevol tipus d'arxiu i de qualsevol grandària i, el més important, sense haver de pensar com es distribueixen ni conservar còpies de seguretat. I ho podem fer tantes vegades com vulguem.

4.3. Videoconferència

Si bé compartir arxius és un gran avantatge, de vegades convé quedar cara a cara per a parlar de les coses. Una vegada compartits els arxius en el núvol, tota comunicació remota es facilita pel fet de poder accedir en qualsevol moment a la documentació compartida. No obstant això, el moment de la interacció en temps real continua essent complex.

Tradicionalment, s'ha utilitzat la videoconferència per a suplir la necessitat del cara a cara. Programes de veu i vídeo sobre IP, com Skype, permeten trucades amb vídeo de manera fàcil i flexible, i cada vegada depenen menys de la necessitat de tenir *software* instal·lat en l'ordinador, ja que es poden executar des del navegador. Aquesta obvietat es torna un problema quan, o bé no es tenen permisos per a instal·lar *software* en un terminal, o bé es canvia de terminal amb tanta freqüència (utilitzant els serveis d'un cibercafè, per exemple) que el sol fet d'instal·lar-lo una vegada i una altra es converteix en un acte tediós, o bé determinades aplicacions de veu i vídeo per IP són restringides per l'operador de la xarxa o pel propietari de l'accés a internet (per exemple, per l'empresa o l'Administració).

4.4. Treball en xarxa

Una altra opció per a treballar en xarxa és utilitzar una wiki. A diferència del treball amb documents separats, una wiki és una manera de crear un lloc web de treball, i està especialment indicat per a casos en què s'usen molts documents –o, tècnicament, moltes pàgines– enllaçats entre ells.

La wiki té dos punts forts. El primer és que és molt fàcil de fer funcionar i permet el treball col·laboratiu de manera molt ràpida i escalable; la seva única condició és tenir accés a internet i un navegador web.

El segon avantatge, a diferència dels serveis de documents compartits com Google Drive, és que es poden crear infinitat de pàgines categoritzades amb llistes de pàgines generades automàticament per categoria, amb la possibilitat d'enllaçar unes pàgines amb unes altres.

A diferència dels documents compartits, l'objectiu d'una wiki no és guardar en el disc dur de l'ordinador allò creat en el núvol, sinó tenir a mà una mena de bloc de notes que permeti accedir ràpidament i eficaçment a la informació per part de qualsevol persona, que a més podrà modificar-la (si en té el permís) a voluntat. D'altra banda, donat el fet que la wiki (per defecte, encara que no té per què ser així) està oberta a internet i a la vista de tothom, és una eina especialment útil per a proporcionar informació a un ampli grup de destinataris que, al seu torn, i si de nou se'ls dona permís per a fer-ho, podran incorporar informació nova o editar l'existent.

4.5. Creació de pàgines web

Encara que una wiki són, parlant estrictament, pàgines web, hi ha altres maneres més ortodoxes i fàcils de fer una pàgina web, sia per a una administració, per a un projecte d'aquesta administració compartit amb la societat civil, com a pàgina interna, etc.

Per norma general, muntar una pàgina web requereix uns coneixements mínims d'HTML i CSS i saber el procediment per a crear un lloc web: comprar un domini, llogar un servei d'allotjament, editar el codi per crear o adaptar la pàgina, afegir-li funcionalitats, etc. En definitiva, una inversió de temps i de diners que sovint no es té.

Wordpress.com, per exemple, dona la possibilitat de crear un lloc web en pocs minuts literalment. Solament cal donar-se d'alta, triar un nom per a la web i començar a escriure. Permet agregar tantes pàgines o tants apartats com es vulgui i, el més important, té l'opció d'anar afegint notícies o anotacions sense més complicació que crear una nova entrada, titular-la, posar un text i publicar-la, i de manera automàtica apareix a la pàgina d'inici de la web.

Si bé originàriament WordPress va néixer com una eina per a fer blogs, en el fons l'eina és una cosa i l'ús que se li dona una altra molt diferent. La qüestió és que qualsevol eina de blog permet tenir una web pròpia, fàcil de mantenir, amb notícies que li confereixen un cert sentit d'actualitat i, el que també és important, gratuïta. D'altra banda, molts d'aquests serveis de web o blog a demanda permeten que, si un dia s'acaba decidint comprar un domini, es pot –pagant una mica– fer que el lloc web que ara es té aparegui sota aquest domini, de manera que sense cap esforç la marca quedi vinculada al contingut de manera inequívoca.

D'altra banda, si algun dia també s'acaba decidint guardar la web en el propi servei d'allotjament de l'Administració, fora de Wordpress.com, a «casa pròpia», això serà possible fent la migració d'una manera senzilla i sense perdre ni una dada, ja que es podrà instal·lar en el seu lloc web el mateix programa que usa el servei de Wordpress.com, una solució de *software* lliure anomenada Wordpress.org.

4.6. Presentacions

És cada vegada més habitual, en preparar un projecte o en resumir els principals punts d'un pla, fer una presentació (de l'estil PowerPoint) que pugui o bé presentar-se en públic (el seu objectiu original) o bé repartir-se per correu electrònic entre les persones o grups interessats. Compartir aquest tipus de presentacions és cada vegada més habitual tenint en compte l'interessant exercici de síntesi que representen, junt amb un format normalment més visual i concís. D'aquesta manera, molts informes s'acompanyen de la seva corresponent presentació, fins i tot en el cas que aquesta presentació es presenti en sentit estricte.

Una primera opció per a compartir en el núvol aquestes presentacions és usar Google Apps. En efecte, es pot crear, o es pot pujar la presentació que s'ha creat en local, a l'ordinador i compartir-la. Es pot compartir, a més, de dues maneres: publicant l'enllaç a la presentació des d'una web o bé incrustant-la a la mateixa pàgina. La incrustació permet que, encara que la web i la presentació estiguin tècnicament en llocs diferents –per exemple, la web a Wordpress.com i la presentació a Google Apps–, l'usuari que arriba a la web pugui veure-la a la mateixa pàgina: en aquest cas la pàgina de la web en WordPress, on incrustem la presentació.

Una funcionalitat interessant seria que els qui arribessin a aquesta presentació poguessin, a més de compartir una (única) presentació, veure de manera senzilla les altres presentacions que un usuari ha fet i compartit (per exemple, totes les presentacions d'una determinada administració). I encara més, aquesta funcionalitat també permetria que aquestes presentacions fossin trobades no solament per persones que busquen una presentació en concret, sinó pels usuaris que fessin cerques sobre paraules clau relacionades amb la presentació.

Slideshare és un servei que fa tot això. Slideshare no permet, a diferència de Google Apps, crear la presentació directament en línia mitjançant el navegador web. No obstant això, una vegada que s'ha creat, permet pujar-la al servidor, compartir-la i incrustar-la en qualsevol altre lloc web de la mateixa manera que Google Apps.

Però, a diferència de Google Drive, afegeix a les presentacions una «capa social» que permet crear una comunitat de persones i de presentacions al voltant. En altres paraules, Slideshare és la xarxa social de les presentacions. Per estrany que això pugui sonar, és un servei molt ben valorat en el món professional. Permet etiquetar o categoritzar totes les presentacions, la qual cosa fa que resulti molt fàcil trobar-les quan es fan cerques relacionades amb un tema. També permet crear comunitats d'individus (o d'empreses) que treballen en un mateix sector i que en comparteixen les novetats (en format presentació), iniciatives, formes de vendre, etc. També permet valorar i comentar les presentacions, per la qual cosa de vegades rebrem crítiques constructives i, altres vegades, destructives, que, si som prou crítics també amb nosaltres mateixos, ens poden ajudar a fer una millor presentació en la propera ocasió.

El millor de tot és que la comunitat, els comentaris, les paraules clau, etc., són accessibles des de qualsevol presentació. D'aquesta manera, quan s'incrusta una presentació en una pàgina de la web, en realitat es crea un accés del seu web al conjunt de totes les presentacions i viceversa, i també de la pàgina web a la comunitat en Slideshare i viceversa.

4.7. Edició de fotografia i vídeo

Més enllà de les presentacions, també es pot compartir fotografies després d'editar-les, retallar-les, afegir el logotip del taller i posar-hi un peu. I aquí també el cost dels programes instal·lats, l'actualització constant de versions, el fet que s'hagi d'instal·lar el mateix programa en diversos ordinadors –al despatx, al taller, el portàtil i de vegades també a casa–, la necessitat que l'ordinador sigui capaç de processar el programa, etc., totes aquestes tasques d'edició sovint es limiten a uns quants retocs de poca importància i que no requereixen ni un *software* ni un ordinador gaire potents.

La proliferació de la fotografia amb el mòbil ha convertit pràcticament tots els *smartphone* en estudis de fotografia, revelatge i processament minúsculs però potents que satisfan el 99% de les nostres necessitats si no el 100%. I al voltant d'aquest canvi han sorgit molts serveis que ens permeten publicar una vegada editades aquestes fotografies.

Passa el mateix amb el vídeo. Si es vol fer un vídeo per incrustar-lo en una pàgina web, solament cal gravar-lo, pujar-lo a un servidor, editar-lo directament des d'aquí i incrustar-lo a la web (o baixar-lo per portar-lo damunt si es necessita mostrar-lo en una reunió). En aquest cas, es pot usar YouTube, que compagina el millor dels dos mons, ja que permet l'edició bàsica de vídeo (d'altra

banda, cada vegada més present en el propi mòbil) i l'emmagatzematge, categorització, incrustació i difusió per xarxa social tant dels vídeos com del compte d'usuari.

4.8. Altres consideracions

Fins ara hem vist usos senzills –però potencialment molt útils– d'alguns serveis en el núvol, probablement els més habituals entre els usuaris autònoms i petites i mitjanes empreses. Aquests serveis es limiten a tractar la documentació i les comunicacions més elementals.

El més rellevant dels serveis, bons i senzills, que hem apuntat en els apartats anteriors no és tant si el servei és més o menys útil, o si ens pot aportar més o menys beneficis (reals o potencials), sinó el canvi de filosofia que comporten: d'una filosofia de treball individual, seqüencial, desconnectada i tancada, a una filosofia de treball col·lectiva, simultània, connectada i oberta. No pretenem aquí contraposar una filosofia a l'altra, ni afirmar que l'una és millor que l'altra. El que volem posar en relleu és que, abans que internet estigués a l'abast de tothom, la primera era l'única manera de treballar, i fer-ho de manera diferent tenia costos alts (de temps, de coordinació, de finançament). Amb la possibilitat d'estar sempre connectats, i amb la proliferació ingent de serveis gratuïts –o gairebé gratuïts– en el núvol, una nova manera de treballar és possible, i és una opció que hem de considerar almenys cada vegada que prenguem una decisió d'inversió, de configuració d'un organigrama o d'un equip, o que fem un pla de comunicació o de relació amb els nostres clients.

Si els serveis anteriors semblaven senzills, la nova filosofia esmentada ha fet que el treball en xarxa, en el núvol, s'hagi portat fins als últims extrems a pràcticament qualsevol de les tasques que poden tenir lloc en una empresa.

Als serveis anteriors, especialment els que hem relacionat més amb la creació d'una web corporativa, podem afegir un sistema de pagament en el núvol, com PayPal, i convertir la nostra humil web en una eina de comerç electrònic, d'una manera una mica rudimentària (però eficaç, tot sigui dit).

De fet, si realment volem entrar en el terreny de la venda en línia, hi ha moltes opcions que, com la resta dels serveis en el núvol, ens permeten crear la nostra web de venda per internet amb poc més que uns quants clics. Dues d'aquestes opcions són Shopify i WooCommerce (que funciona sobre el ja vist WordPress), però n'hi ha dotzenes literalment, fins i tot d'especialitzades com Etsy, dedicada a les manualitats.

En la mateixa línia, la versió en el núvol de QuickBooks ens permet dur a terme la facturació des del navegador web, sense instal·lacions, amb les dades protegides per còpies de seguretat periòdiques i amb la possibilitat de facturar allí on ens trobem (a casa del client, per exemple).

Si el que volem és gestionar millor la nostra comunicació amb els clients i fer el seguiment de comandes, accions de màrqueting, etc., una opció que cal considerar és organitzar aquesta relació amb una eina de gestió de la relació amb els clients (o CRM, de l'anglès *customer relationship management*). Una CRM ens permet centralitzar qualsevol tipus d'interacció que fem amb un client, des d'una comunicació informal fins al seguiment d'una venda o la resolució d'una queixa. Eines com Salesforce permeten substituir les solucions de CRM, molt costoses (d'instal·lar i de mantenir), que funcionen en local per una web relativament simple. És clar que, a mesura que creix la complexitat, molts dels serveis en el núvol deixen de ser gratuïts per a ser de pagament. Amb freqüència, però, valdrà la pena –especialment si la nostra empresa és molt petita i no té recursos humans especialitzats– traslladar els nostres sistemes d'informació al núvol.

Finalment, potser voldrem integrar tota la gestió de projectes en una mateixa eina. És molt cert que un dels inconvenients de treballar en el núvol és, de fet, que s'acaba treballant amb moltes eines diferents, i això fa que la conveniència de treballar a la xarxa acabi tornant-se un maldecap a l'hora d'intentar centralitzar una mica la gestió. Basecamp és, segurament, una de les eines d'informàtica en núvol per a gestionar de projectes més conegudes. Permet compartir arxius –com algunes de les eines que hem vist–, programar tasques i calendaris, fer el seguiment diari dels projectes, crear grups de treball, establir diversos canals de comunicació entre els diferents participants i una llarga sèrie de funcionalitats. A canvi d'augmentar la complexitat de l'eina, Basecamp redueix la complexitat del microcosmos d'aplicacions que s'han d'usar per a gestionar tots els aspectes d'un projecte. D'aquesta manera, es decideix si es vol utilitzar diferents eines –i es pot triar que siguin gratuïtes– o reunir-ho tot en un tipus d'oficina virtual, encara que sigui a canvi de pagar una mica al mes. D'altra banda, tot segueix la mateixa filosofia que trobem en les eines d'informàtica en núvol: sense dependència del temps i de l'espai, sense instal·lacions, amb els punts usuaris que es vulgui i amb la col·laboració com a principi vertebrador.

5. *Cloud computing* i administració

L'ús del *Cloud computing* en l'Administració ha estat controvertit des del primer moment.

Són coneguts els grans avantatges que el seu ús ofereix a les grans (i no tan grans) organitzacions, entre els quals hi ha la reducció de costos i l'augment de productivitat, l'elasticitat i flexibilitat tecnològica (sense el famós *lock-in* o dependència tecnològica per haver fet grans inversions en programes o infraestructures), guanys en seguretat i manteniment, compliment d'estàndards i interoperabilitat, etc.

No obstant això, els seus desavantatges o punts foscos no són menyspreables i, per l'especial normativa que afecta les administracions de tots els nivells, les seves solucions no solen ser trivials. Assumptes com la seguretat o la privadesa són especialment rellevants quan allò que s'emmagatzema en servidors de tercers, sovint a l'estranger, són dades de ciutadans sobirans d'un altre país. Amb lleis diferents als diferents països, qualsevol accés il·lícit a les dades o qualsevol pèrdua d'informació deixen de ser un assumpte entre particulars per a constituir un problema molt major. Hi ha també un debat similar al del *software* lliure i tot allò relacionat amb el desenvolupament d'una economia (del *software* i de les infraestructures) local. És evident que, si el proveïdor de serveis en el núvol no és dins del mateix país (com sol ser el cas), l'impacte econòmic es dona al país des d'on es presta el servei, cosa que pot ser difícil de defensar políticament, especialment si les quantitats transferides són elevades.

A Espanya l'Institut Nacional de Tecnologies de la Comunicació (INTECO) ha produït tres guies excel·lents:

- *Guía para entidades locales: cómo ahorrar costes y mejorar la productividad con cloud computing.*
- *Riesgos y amenazas en cloud computing.*
- *Estudio sobre el cloud computing en el sector público en España.*

Aquestes guies recullen avantatges, desavantatges i punts que cal tenir en compte a l'hora d'iniciar una estratègia d'informàtica en núvol en l'Administració espanyola.

Tanquem aquest apartat amb l'anàlisi DAFO (debilitats, amenaces, fortaleses i oportunitats) que apareix en l'últim estudi, ja que és un bon resum, esquemàtic i succint, del que s'ha comentat fins ara:

Fortaleses

- Estalvi econòmic.
- Concentració i enfortiment de la gestió de la seguretat.
- Flexibilitat en la gestió de la variabilitat de la demanda.
- Eliminació de duplicitats i redundàncies.
- Disponibilitat dels serveis.
- Principal benefici orientat a la ciutadania.
- Accessibilitat i mobilitat.
- Alta oferta de proveïdors.

Debilitats

- Inexistència de procediments específics per a contractar serveis en *cloud computing*.
- Problema de governança en el procés de transformació cap a serveis compartits.
- Deslocalització de la informació i pèrdua de control.
- Dependència del proveïdor.
- Falta de flexibilitat per a reorganitzar recursos humans.
- Falta d'amortització de recursos en tecnologies de la informació.
- Falta d'amplada de banda en determinades localitzacions.
- Falta de consideracions prèvies a la contractació i durant el servei.

Oportunitats

- Compartició de recursos i estandardització comuna.
- Prestació de serveis i recursos a altres organitzacions.
- Lliçons apreses del sector privat.
- Predilecció per proveïdors nacionals.

Amenaces

- Absència d'una normativa marc que reguli el model de *cloud computing* internacionalment.
- Sobredimensionament de les capacitats del proveïdor amb degeneració de les prestacions del servei.

6. *Blockchain* i criptomonedes

És molt probable que el lector, en llegir el mòdul dedicat a la seguretat, en el qual es tractava la criptografia, hagi trobat a faltar que s'hi parli sobre criptomonedes. Però si això ha estat així, i si hem esperat al mòdul d'informàtica en núvol per a parlar d'aquesta tecnologia, és perquè, malgrat el seu nom, la relació entre criptomonedes (i *blockchain*) i seguretat informàtica és deble: *cripto* de criptomonedes significa que perquè funcionin són essencials la criptografia i les seves tècniques, però no que sigui una tecnologia que puguem englobar en el camp de la seguretat informàtica.

Una altra concepció errònia que se sol tenir sobre les criptomonedes és que garanteixen d'alguna manera l'anonimat de les transaccions que es fan amb elles. Tal com veurem aviat, això dista molt de ser així.

Una última consideració prèvia que hem de fer és que, com passa amb gairebé totes les tecnologies que es posen de moda i són relativament difícils d'entendre, hem de ser raonablement escèptics davant de cada notícia que llegim sobre els revolucionaris camps d'aplicació de la cadena de blocs i els seus derivats: si bé és més que probable que tinguin moltes aplicacions efectivament revolucionàries, no tot el que llegim està basat en la realitat i el domini de la tecnologia.

Una primera pregunta que val fer-nos quan ens parlen de *blockchain* és: «Estem en un sistema en què per qualsevol motiu no podem, o no volem, tenir una entitat central en la qual puguem confiar per a registrar transaccions?». Si tenim informació d'una sèrie de transaccions –no necessàriament econòmiques– que hem de registrar de manera fiable sense la intervenció d'una autoritat central, estem en el camp d'acció de *blockchain*. Si la nostra situació és diferent, és molt probable que els costos i obstacles d'implantació de *blockchain* excedeixin els beneficis del seu ús.

També cal tenir en compte una altra de les característiques d'una cadena de blocs: la informació que s'hi inscriu no és alterable. Així, doncs, si en un sistema volem registrar informació que potencialment necessitem esborrar, *blockchain* no és la solució.

Una «*blockchain*» (o "cadena de bloques") és una successió de registres o blocs d'algun tipus (pàgines d'un llibre major, per exemple) en què un sistema criptogràfic vincula cada pàgina amb la que la precedeix. L'ús de criptografia fa que en primer lloc puguem confiar en la veracitat de les anotacions fetes en cada bloc: si usem la metàfora d'un registre d'operacions financeres, per exemple, en la pràctica és impossible que, després d'anotar que s'han transferit uns fons d'un compte A a un altre B, es faci una anotació en què es transfereixin

els mateixos fons d'A a un tercer compte C. Un segon benefici de l'ús de la criptografia és que podem assolir aquest primer objectiu obviant la necessitat d'una autoritat central que s'encarregui de verificar totes les transaccions.

Un exemple, potser trivial, d'un ús potencial d'aquest tipus de tecnologia és una partida de pòquer entre jugadors remots que no es fien els uns dels altres. Utilitzant una *blockchain* (combinada amb altres tècniques criptogràfiques), podem assegurar que les cartes que tenen els diferents jugadors són unes determinades, i no pot passar que dos jugadors afirmen tenir la dama de diamants –o, si això passa, que puguem afirmar amb seguretat a qui s'ha repartit aquesta carta. Per a aconseguir-ho escriurem en els nostres blocs els resultats de barrejar les cartes, les cartes que s'han repartit a cada jugador i els seus descarts posteriors. Ara bé, amb la cadena de blocs a la mà, podem reproduir exactament el funcionament de la partida *a posteriori*: si en algun moment algú fa catxa (i aposta sense tenir a la seva mà les cartes que justifiquin aquesta aposta), tots els jugadors i espectadors podran comprovar després que efectivament ha fet catxa.

L'exemple canònic d'ús de *blockchain* és la criptomoneda bitcoin, que ha ocupat un enorme espai en els mitjans de comunicació des de la seva creació en 2008 per una persona o col·lectiu de persones rere del pseudònim Satoshi Nakamoto. Les implicacions financeres del *bitcoin* i la resta de criptomonedes aparegudes des de llavors escapa dels objectius d'aquest text. El principal benefici del *bitcoin* és que, en funcionar sobre *blockchain*, n'hereta les propietats i –sense la presència d'una autoritat central– fa impossible la doble despesa: després que un compte A se faci una transferència de fons, el propietari del compte no pot tornar a usar aquests fons sense que això sigui immediatament evident i es descobreixi el parany.

Perquè *blockchain* en general –i *bitcoin* en particular– funcioni efectivament, és imprescindible que un gran nombre d'agents tinguin en el seu poder tot el llibre major. Això suposa, naturalment, que tots aquests agents poden reconstruir exactament totes les operacions que s'han fet amb la moneda. Encara que cada compte sigui en principi anònim, si en algun moment el titular vol convertir els *bitcoins* en algun altre tipus de moneda, i per a això s'identifica d'alguna manera, qualsevol pretensió d'anonimat s'esfumirà instantàniament i permanentment.

El lector haurà sentit a parlar del procés de minatge de *bitcoins*. Vegem què és aquest procés d'una manera necessàriament poc rigorosa. Qualsevol persona pot dedicar un ordinador o conjunt d'ordinadors a intentar trencar una clau criptogràfica que proposa el sistema. En molts casos, aquest procés és molt car computacionalment, amb l'efecte secundari que s'hi inverteixen molts recursos econòmics. El que aconsegueix l'ordinador que trenca aquesta clau és generar un nou bloc del llibre major en el qual fer anotacions. El sistema té dues maneres de recompensar el qui genera aquest nou bloc: d'una banda, es retribueix en criptomoneda el qui genera la pàgina *i*, de l'altra, el posseïdor

del nou bloc pot vendre el dret de fer una anotació en el bloc en alguns casos i amb algunes condicions. Encara que aquest procediment no és universal per totes les *blockchains*, sí és aplicable per a moltes de les criptomonedes que són en circulació actualment.

Hi ha altres usos, a més de les criptomonedes, per a la tecnologia de *blockchain*. Un dels més interessants és el dels anomenats «smart contracts», contractes que es poden deixar programats en els blocs de manera que s'executaran automàticament quan es compleixin les condicions necessàries, eliminant tota interacció humana, amb tot allò positiu i negatiu que pugui aportar. Naturalment, també han sorgit moltes possibilitats d'aplicació en el camp dels serveis financers, en el qual el *blockchain* corresponent aprofitaria les possibilitats que pot aportar convertir els seus registres en entitats distribuïdes, o per a gestionar cadenes de subministrament, especialment si hi intervenen agents de poca fiabilitat.

En qualsevol cas, solament el temps decidirà si la tecnologia *blockchain* presenta oportunitats revolucionàries. Si és així, això passarà naturalment perquè la tecnologia s'accepta fins al punt de tornar-se transparent i que apareixen casos d'aplicació que aniran segurament molt més enllà dels que presentem en aquesta succinta introducció i que són molt difícils, si no impossibles, d'anticipar actualment.

Bibliografía

INTECO (2011). *Riesgos y amenazas en cloud computing* [en línea]. Madrid: INTECO. <http://cert.inteco.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/EstudiosInformes/cert_inf_riesgos_y_amenazas_en_cloud_computing.pdf>

INTECO (2012). *Estudio sobre el cloud computing en el sector público en España* [en línea]. Madrid: INTECO. <https://www.clubdeinnovacion.es/images/informes/estudio_inteco_cloud_computing_en_sector_publico.pdf>

INTECO (2012). *Guía para entidades locales: cómo ahorrar costes y mejorar la productividad con cloud computing* [en línea]. Madrid: INTECO. <https://www.clubdeinnovacion.es/images/informes/guia_inteco_cloud_eell_vd.pdf>

