

## Digitalización y modelos de entrega de servicios tecnológicos

Félix Díez Sacristán.

### Resumen

*La provisión de servicios tecnológicos ha evolucionado desde la adquisición y explotación interna de activos de software (aplicaciones) y hardware (instalaciones), hacia la externalización y delegación de estos servicios en proveedores especializados, habitualmente en entornos cloud. En este viaje —y por motivos que se discuten en lo que sigue— se ha impuesto un modelo intermedio o de despliegue híbrido de tecnología (TI) donde coexisten soluciones on premise con estrategias multicloud.*

*Los grandes CPD de colocación neutrales —que eran originariamente hubs de interconexión para carriers— han devenido en grandes cloud exchange centers, es decir puntos desde donde acceder de forma directa y con mínima latencia a los proveedores de infraestructura cloud globales. Esto les convierte en plataformas que facilitan las transacciones entre distintos agentes: las nubes globales y los usuarios finales (SaaS, proveedores de contenido, empresas) que para implantar estrategias multicloud podrán aprovechar su alojamiento dedicado (privado) en proveedores de hosting locales e integradores (presentes en los grandes centros de colocación) que jugarán por tanto un papel preponderante en el despliegue de servicios IT híbrido. Esta participación evitará además la concentración y favorecerá la contestabilidad y en definitiva la competencia.*

### 1. Transformación digital y externalización.

La externalización se fundamenta en liberar a las empresas de la realización de actividades secundarias para las que no son expertas y facilitarles el centrarse en su negocio o misión. En el límite se sustituye la tenencia (de activos) por el acceso (a servicios). Un efecto sobrevenido y deseado es que se evitan ineficiencias por capacidad perdida, es decir por cosas que se pagan, pero no se utilizan realmente, dado que los departamentos de Tecnologías de la Información (TI) pueden centrarse no sólo en maximizar la disponibilidad, sino que disponen (sobre todo gracias al cloud computing) de herramientas flexibles (o elásticas) de gestión de la capacidad o directamente de servicios de pago por uso. Es por ello que tradicionalmente las TI y las comunicaciones empresariales han sido objeto de externalización.

La transformación digital (TD) es un proceso de gestión que orienta la estrategia, la cultura, los procesos y las capacidades de una organización para canalizar la disrupción creada por la tecnología, aprovechar la reducción en los costes de transacción y/o coordinación que facilita Internet, usar la tecnología como inductora para el tratamiento integral de grandes volúmenes de información y mejora de la toma de decisiones, desarrollar canales y bienes basados en bits y capitalizar la nueva experiencia de un cliente ubicuo y soberano. La transformación digital implica mejorar lo que se hace (operacional), cambiar la forma de hacer las cosas (disrupción por desplazamiento tecnológico) y sobre todo hacer otras cosas (cambio de modelo de negocio). La transformación digital es más que una reacción para sobrevivir en un entorno cambiante e implica una mudanza cultural liderada desde el vértice. En resumen, si la TD implica usar y aprovechar toda la potencialidad de las nuevas tecnologías disruptivas en los productos, procesos y relaciones con clientes, ¿no devienen las TI elementos nucleares en la actividad de toda empresa transformada?. Los beneficios potenciales de la TD para el cliente son: mayor agilidad, facilidad de acceso, menor coste, ofertas diversificadas; pero para sustanciarlos es necesario que las empresas aborden con éxito retos en frentes diversos: infraestructura digital, distribución digital de soluciones, modelo de negocio y regulación, de los cuales los primeros son puramente tecnológicos. Cabe preguntarse entonces ¿en qué medida delegar la explotación de TI debilita o fortalece la estrategia de transformación?.

Actualmente cada vez una mayor parte de los gastos de TI proviene de las unidades de negocio (LOB) en lugar de los departamentos de TI (y previsiblemente esta tendencia aumentará en los próximos años). Esta TI impulsada por los negocios no solo se impone para sortear los lentos procesos tradicionales sino que más a menudo proporciona un medio de implementar nuevas ideas rápidamente y abordar nuevos mercados. En definitiva las TI y el negocio se han convertido en indisociables y las TI se han desplazado, de manera evidente, al núcleo de la actividad de una empresa digitalizada. ¿Tiene entonces sentido externalizar los servicios de TI corporativos dada su centralidad?.

Por su parte el cloud computing es el habilitador necesario para llevar a cabo la transformación digital masiva. El cloud computing, como paradigma disruptivo está creando un nuevo conjunto de expectativas dentro y fuera de la industria y ha pasado de ser una solución meramente tecnológica a representar una nueva forma de despliegue y entrega de servicios de TI corporativos y, por tanto, a operar e incidir en el negocio muy directamente. ¿Cómo se compaginan entonces la eclosión de servicios de nube pública y la necesidad de control de los servicios TIC por parte de las empresas transformadas digitalmente o nativas digitales?.

Aunque la producción y posesión o uso de bienes físicos es insustituible el cliente/usuario de los mismos incorpora al mero disfrute de los mismos sus experiencias y lo hace a través de multitud de canales explícitos o subrepticios. Esa información (datos) incorporada es manejada y utilizada (analizada) de forma intensiva por la empresa realmente digital para “reactualizar” su oferta. Canales, datos, análisis, y actualización algorítmica son la materia de que está hecha la tecnología digital y delegar su gestión o su escalabilidad o su dimensionamiento o su seguridad en terceros parece una estrategia cuando menos discutible.

En una empresa digital, la estrategia de TI está fuertemente vinculada a la estrategia global de negocio. Antes las TI empresariales eran puramente instrumentales y se consideraban un facilitador de la actividad; hoy en día han devenido un componente básico del negocio dado que la tecnología genera valor comercial por sí misma, y lo hace de múltiples maneras: (i) mejorando las comunicaciones con clientes, empleados, socios y proveedores; (ii) enriqueciendo las decisiones a través del análisis de grandes cantidades de datos; (iii) automatizando las tareas manuales, sustituyendo mano de obra de bajo valor añadido por tecnología; y (iv) innovando en el diseño de productos, de servicios, de negocios y de modelos operativos. La estrategia de TI debe aportar valor en al menos los cuatro elementos anteriores para poder impulsar eficientemente cualquier iniciativa de transformación digital, que recíprocamente convierte las empresas –independientemente de su actividad objetiva— en proveedoras de servicios de TI. ¿Afecta la externalización de servicios TI al valor aportado por los mismos al negocio?

Se pueden caracterizar varias estrategias para la entrega de servicios TI, y todas, excepto la primera, conllevan un cierto nivel de externalización y/o delegación: (i) Interna o local: las cargas de trabajo se alojan dentro del centro de datos de la empresa y son gestionadas internamente por el equipo de TI de la empresa; (ii) *Outsourcing/hosted*: las empresas delegan en un tercero la administración de operaciones, las operaciones del centro de datos y la propiedad de la infraestructura del sistema; (iii) Nube pública: las cargas de trabajo son administradas como servicio por el proveedor, que determina la mejor arquitectura de datos y aplicaciones (la delegación es total) y (iv) colocación: las empresas mantienen el control total de las aplicaciones, y el control operativo de su espacio dedicado dentro del centro de datos de colocación que estando bien conectado facilita el acceso a comunidades de interés “colocadas” en el mismo CPD. Habitualmente las empresas optan por estrategias de TI híbrida por lo que la capacidad de una compañía de gestionar simultáneamente una variedad de modelos de entrega de TI es clave para permitir el éxito de las iniciativas de transformación digital.

## 2. TI híbrida y gobernanza híbrida

Aún hoy la mayoría de las empresas, a menos que sean muy pequeñas, disponen de un centro de datos local (o una infraestructura dedicada en *hosting*), y además están externalizando sistemas de información en la nube. Esta dinámica aboca a las corporaciones y a los proveedores a concentrarse en administrar y aprovechar cualquier combinación híbrida de arquitecturas locales (*on premise*), alojadas (*off-premises*), cloud y no cloud (es lo que se ha dado en llamar estrategias de TI híbrida, multicloud o de nube híbrida<sup>1</sup>).

Una vez caracterizada, aplicación por aplicación, la tipología y los recursos de la carga de trabajo (*workload*), las empresas han de elegir el modelo más adecuado para su despliegue (primando

---

<sup>1</sup> Normalmente, se habla de entornos multicloud cuando en una infraestructura empresarial se mezclan y combinan los servicios en la nube de diferentes proveedores, a menudo para satisfacer las necesidades específicas de cada carga de trabajo, pero no conectados u orquestados entre sí. En cambio, la nube híbrida significa una mezcla de nube privada local y nube pública de terceros con orquestación entre ambos. De hecho la nube híbrida requiere una integración y/o coordinación significativa entre los entornos internos y externos a la organización para abordar adecuadamente los requisitos de acceso y gestión de datos, de procesos, de administración y de seguridad.

rendimiento, fiabilidad, eficiencia, seguridad, privacidad, coste, etc.). No existen normas estrictas sobre el particular pero por ejemplo para las aplicaciones auxiliares (no nucleares) y no críticas prima la elasticidad en el uso de recursos y por ello son normalmente externalizadas a un proveedor de soluciones, SaaS; en el extremo opuesto para las aplicaciones *core* (esenciales para el negocio) y críticas primará la fiabilidad, predictibilidad y el rendimiento, aunque conlleve un mayor coste, por lo que las empresas optarán preferiblemente por infraestructura dedicada (y por tanto privada). Esto implica adoptar una estrategia de TI híbrida, un enfoque en el que una organización proporciona y administra algunos recursos en la propia empresa, implementa nubes privadas para algunos aplicativos o utiliza servicios basados en la nube pública para otros.

Los entornos híbridos son adoptados por diversas razones: (i) aumentar la capacidad de TI; (ii) reducir costes operativos; (iii) tener acceso a los beneficios de tecnologías y arquitecturas como cloud, virtualización y utilidades definidas por software; (iv) reducir los riesgos de las operaciones de TI; (v) mejorar la sostenibilidad ambiental; (vi) cumplir con los requisitos corporativos ; (vii) cumplir con los requisitos legislativos; y (viii) poder usar tecnología de análisis de tipo *big data*. En definitiva las empresas que invierten en sistemas de TI híbridos buscan acceder a los beneficios de la nube obviando las desventajas percibidas o experimentadas de la provisión externa (y completa) de servicios.

Se espera que las cargas de trabajo ejecutadas en la nube se tripliquen (entre 2015 y 2020), mientras que se estima que las cargas de trabajo tradicionales de los centros de datos experimenten un descenso global a un ritmo próximo al 3% anual<sup>2</sup>. La eficiencia económica del cloud computing en términos de coste de la carga de trabajo, de resiliencia, de escalabilidad y de aumento de la vida útil del producto, junto con las mejoras en la seguridad de la nube, son las causas determinantes de una masiva migración de cargas de trabajo desde CPD tradicionales a *cloud data centers*, dónde (ver próximo epígrafe) se mejoran las posibilidades de despliegue híbrido.

En cuanto a la gestión y gobierno de un modelo híbrido cabe decir que las personas, los procesos y las aplicaciones están conectados entre sí, pero proceden de múltiples ubicaciones y/o de una variedad de proveedores lo que crea nuevos retos para las organizaciones que están en el camino de convertirse en una empresa digital. De hecho muchas organizaciones tienen elementos de su negocio que no desean migrar a la nube mientras que por otro lado la presión interna proveniente de dentro del negocio (de las LOB) está impulsando la migración de sistemas de información y de TI a la nube, porque las LOB están exigiendo agilidad tecnológica e incluso autorizando compras basadas en la nube sin consultar al CIO. De hecho ya hay soluciones/aplicaciones para ERP, CRM, Marketing, Publicidad, Medios, Recursos Humanos, Colaboración, Productividad y Finanzas, enteramente en la nube. El resultado es que la estrategia de despliegue híbrida se traduce también en una gobernanza de las TI también híbrida, multicéfala o al menos no centralizada en el CIO.

Actualmente en lugar de limitarse a una o dos actualizaciones de aplicaciones al año, muchos equipos de desarrolladores (confinados por la LOB) empujan nuevas versiones diarias, semanales o mensuales. Esta rápida tasa de cambio y el equilibrio necesario entre una perentoria velocidad e innovación y la necesidad de controlar los costos y mantener la eficiencia, puede dificultar que los entornos de TI internos, relativamente estáticos, se mantengan al día cuando han de lidiar con un flujo constante de actualizaciones y con demandas de capacidad impredecibles. Como resultado, muchas organizaciones han recurrido a servicios de nube públicos flexibles y bajo demanda para proporcionar acceso rápido a recursos de desarrollo, poder analizar grandes cantidades de datos (*big data*), automatizar la construcción, prueba y lanzamiento de un software (DevOps) y disponer de recursos de computación y almacenamiento altamente escalables. Esto ha llevado a la mayoría de las empresas a depender de un

---

<sup>2</sup> Comoquiera que tradicionalmente un servidor ejecuta una aplicación de usuario, la métrica *workload* se define a estos efectos como un *container* o VM; por ejemplo en 2017 el índice *Global Data Center Workloads* alcanza los 255 millones lo que implica que existen en el mundo aproximadamente el equivalente a 255 millones de VM y/o *containers* provisionados y ejecutando aplicativo. Cabe destacar también que la densidad de carga de trabajo (*workload density*) para los servidores en la nube asciende a 11,9 en 2020 (casi 12 VM o *container* por servidor físico); en comparación, la densidad de carga de trabajo en servidores físicos será de 3,5 en 2020.

heterogéneo grupo de proveedores y entornos operativos: múltiples servicios de nube pública, nubes privadas internas, nubes privadas externalizadas y por fin plataformas de TI heredadas (*legacy*).

Son los equipos de operaciones de TI, dependientes del CIO, los que supervisan los servicios subyacentes, administran y seleccionan a proveedores, gestionan los procesos de provisión, los contratos y la facturación y entregan servicios a los usuarios finales. Este enfoque de TI como servicio permite a las organizaciones gestionar múltiples nubes como parte de una cadena de suministro heterogénea y modular, de hecho la gestión efectiva de la cadena de suministro de servicios en la nube (corretaje o *brokerage* de servicios cloud) permite a los responsables de TI y de negocio (LOB) colaborar y optimizar el uso de servicios en la nube internos y de terceros (externalizados). En definitiva, para optimizar el costo, el rendimiento y la seguridad de cada carga de trabajo, el CIO y su equipo de TI, y sus homólogos de desarrollo y de negocio (LOB) deben hacer concesiones y continuas evaluaciones de los servicios de cloud y así implantar la mejor cadena de suministro de infraestructura de TI. De hecho, comoquiera que la integración de datos y aplicaciones alojados en múltiples nubes puede ser un reto, y para apoyar los objetivos de cada uno de los desarrolladores y de los equipos LOB, al mismo tiempo que mejorar la eficiencia operativa y la gestión de riesgos, muchos CIO se están convenciendo de la necesidad de una estrecha colaboración con los diferentes equipos de las líneas de negocio.

Una correcta gobernanza, que reconozca la necesidad de gestionar centralizadamente el consumo de servicios controlando los costes tratará de evitar nubes departamentales aisladas o silos y consolidar una cadena de suministro de servicios TI *multicloud* que incluya necesariamente a proveedores externos, y finalmente adoptará una política y una cultura interna de *IT-as-a-service*.

### 3. Los centros de proceso de datos (CPD) como plataformas de servicios.

Los grandes proveedores continúan mejorando sus capacidades de red para poder soportar eficientemente aplicaciones de nube avanzadas (el análisis de las latencias y de las velocidades promedio de descarga (*download*) y subida (*upload*) de datos (tanto en redes móviles como fijas) para aplicaciones en cloud muestra avances significativos). Esta dependencia o sensibilidad a las características de la red es uno de los motivos por el que los proveedores de servicios cloud ubican su infraestructura en grandes CPD de colocación neutrales y con presencia masiva de operadores de comunicaciones e ISP. Son centros de colocación que se comercializan como puntos de intercambio o *hubs* de interconexión (centro con una alta densidad de proveedores de red).

Pero hoy en día la neutralidad no sólo hace referencia a la presencia de operadores sino que implica también la presencia y acceso desde el CPD a múltiples proveedores de servicios de nube (coloquialmente nubes). Los centros con estas características se conocen como *cloud exchange* o *cloud hub*. Gracias a las conexiones privadas y directas a los proveedores de servicios cloud que estos *hubs* implementan, es factible abordar los desafíos de rendimiento y escalabilidad que se presentan al implementar una estrategia de TI híbrida (*multicloud* o nube híbrida). Obsérvese que en una situación de suministro "normal" la mayor parte del tráfico de datos está viajando entre la empresa y el proveedor de la nube "indirectamente" a través de la Internet pública. Pero en muchas ocasiones Internet no puede proporcionar la seguridad, el rendimiento y la baja latencia necesarios para mantener una relación de alto nivel y calidad entre el proveedor de la nube y el cliente empresarial. Esto es precisamente lo que puede lograrse mediante un modelo de conectividad directo y privado, y esto es precisamente lo que puede ofrecer un *cloud hub* no sólo para una nube sino para varias (entornos *multicloud*).

Este tipo de centros pueden considerarse plataformas (creadores de mercados bilaterales) dónde uno de los lados lo constituyen las compañías que prestan servicios y el otros los proveedores TIC, a estos últimos, ya sean proveedores de comunicaciones o de cloud, les aporta valor el centro de colocación gracias a los efectos de red indirectos o externalidades positivas que pueden aprovechar. A los primeros es obvio –por lo dicho en el párrafo anterior—que también.

De los efectos de red indirectos positivos que genera la plataforma cabe inferir que los centros de datos de terceros o de colocación se están convirtiendo en una opción cada vez más popular para las empresas que adoptan la transformación digital. No sólo porque las instalaciones de colocación suelen ser centros

de datos de vanguardia, sino principalmente porque proporcionan el beneficio adicional de acceso directo a otras organizaciones ubicadas en la misma instalación. Una carga de trabajo colocada en un centro de colocación se puede aprovechar de una “conexión corta” a cargas de trabajo de otras organizaciones ubicadas en el mismo lugar, lo que implica mejorar la interconexión con clientes, socios comerciales y / o proveedores de infraestructura de TI, tanto proveedores de red como proveedores de servicios cloud públicos. Asimismo —y como efecto de red positivo— las empresas podrán mejorar dramáticamente el rendimiento de sus aplicaciones cuando requieran de nubes públicas para atender los picos de demanda, dado que se beneficiarán de estar “colocadas” al lado de la/s nube/s de su elección para atender los picos (*burst*).

Cuanto mayor sea el número de clientes, proveedores, socios comerciales y proveedores de servicios a los que una empresa pueda conectarse en un centro de colocación, más valioso será para ella desplegar la infraestructura en esa ubicación, y este será un criterio determinante en la elección de CPD. Para las empresas digitales acceder al centro de colocación adecuado se convierte en el facilitador clave para lograr una transformación digital exitosa.

Es interesante destacar que existe una fuerte correlación entre las dos estrategias analizadas: la TI híbrida y el despliegue en centros de intercambio de red y cloud. En efecto, la TI híbrida es más que una palabra de moda de la industria. Se trata de una forma de operar que cierra la brecha entre un modelo autocrático de informática local y el despliegue externo en la nube. Para que pueda ofrecer un verdadero valor hay varios elementos coadyuvantes y uno de los más importantes es la existencia de un *hub* digital o centro de colocación que se constituya en una plataforma que permita el acceso a múltiples proveedores cloud, y la máxima riqueza en conectividad, sin obviar estrictos requisitos de seguridad, flexibilidad, rendimiento, latencia, escalabilidad, control de red y visibilidad.

#### 4. Mercado

Confirmando lo descrito en los párrafos preferentes, los estudios de mercado muestran que con relación a su transformación digital casi todas las compañías (más del 85%) tienen una estrategia *multicloud*, de TI híbrida o de nube híbrida.

Se observa que casi un tercio de las organizaciones trabajan con cuatro o más proveedores cloud. Si nos preguntamos qué es lo que impulsa esta tendencia, encontramos que algunas organizaciones se decantan por el uso de distintos proveedores en la nube para soportar diferentes aplicaciones y cargas de trabajo y poder usar la solución que mejor se adapte a sus necesidades de cara a las aplicaciones principales que requieren tolerancia a fallos para poder ejecutarse ininterrumpidamente, o para poder expandir o contraer su capacidad en función de la carga de trabajo. Las compañías tienden, además, a preferir una estrategia *multicloud* porque reduce la vulnerabilidad. Se evitan el riesgo de “tener todos los huevos en la misma cesta” de cara a potenciales problemas por una denegación de servicio: caída del servicio de una de las regiones del proveedor en las que esté desplegado el aplicativo, contratiempos con el ancho de banda que lleve a dicho aplicativo a tener peor tiempo de respuesta, etc. Si los datos críticos y las aplicaciones dependen de un único proveedor, la capacidad de negociar acuerdos comerciales, cálculo de arbitraje y precios de almacenamiento de datos también se ve limitada. Las cuestiones de cumplimiento legal también están llevando al crecimiento de soluciones *multicloud*, ya que sobre todo a las organizaciones europeas les preocupan estos aspectos. El almacenamiento local reduce al mínimo los problemas sobre la soberanía de los datos, mientras que dirigir el tráfico a los centros de datos más cercanos a los usuarios es vital para las aplicaciones sensibles a la latencia.

En este sentido cabe destacar algunas de las características del mercado del cloud computing que inciden en la importancia de estrategias híbridas<sup>3</sup>:

---

<sup>3</sup> Información a enero de 2017, extraída de *RigtScale 2017, State Of The Cloud Report*

- La nube híbrida es la estrategia empresarial preferida y la que más crece (*sensu strictu* habría que hablar de estrategia *multicloud* que incluye (i) nube híbrida; (ii) uso de varias nubes privadas o (iii) uso de varias nubes públicas).
- En media los usuarios ejecutan aplicaciones en cuatro nubes diferentes y experimentan con 4 más.
- Las empresas ejecutan la mayoría de las cargas de trabajo en la nube (pública, privada alojada o privada *on premise*).
- Los responsables de TI (CIO y su equipo) de la empresa asumen –a pesar de cierta oposición por parte de las líneas de negocio– un rol más determinante en la definición de políticas de uso del cloud, lo que traduce una tendencia hacia una gobernanza más centralizada.
- El uso del cloud computing se beneficia de una retroalimentación positiva: las empresas más maduras y que optan intensivamente por el cloud computing son las que más aprecian sus beneficios y relativizan más sus riesgos.
- Los desafíos, riesgos y/o incertidumbres del uso de la nube disminuyen (continúan siendo los más citados la preparación, la seguridad y el coste, variando su percepción en función de la madurez del uso del cloud).
- Cada vez es más importante la política de optimización de costes de cloud computing (lo que a posteriori implica una toma de conciencia de que hay mucho gasto cloud innecesario).
- Las compañías adoptan mayoritariamente DevOps para desarrollar aplicaciones cloud (la combinación entre DevOps y la nube es uno de los elementos representativos de la disrupción digital), y tecnología de contenedores para la estandarización, automatización del despliegue y configuración (principalmente Docker).
- La adopción de la nube privada (externa u *on-premise*) se mantiene estable.

## 5. Conclusiones

Para abordar con éxito procesos de transformación digital –por lo demás inevitables– las empresas necesitan delegar el alojamiento y gestión (es decir externalizar) muchos de sus procesos de IT. Dada la centralidad de la tecnología y su proximidad a las líneas de negocio nucleares de las compañías se impone una modalidad de despliegue de los servicios de TI que se denomina híbrida, entendido este concepto en su sentido más amplio: por un lado en su aspecto más tecnológico lo híbrido implica la coexistencia de entornos propietarios, alojados, de nube pública, *multicloud*, de nube privada y de nube híbrida; y en su aspecto organizativo lo híbrido implica una gobernanza colegiada de los servicios TIC dónde participan tanto las líneas de negocio (LOB) como el departamento de TI (CIO y su equipo) que ha de saber transformarse en un proveedor de servicios, si se quiere singular o al menos preponderante.

Los proveedores de servicios de CPD (o de colocación) tradicionalmente han incrementado el valor de su oferta con la promesa de independencia y la incorporación de muchos operadores de comunicaciones, constituyéndose en puntos de interconexión neutrales o *hubs* de comunicaciones. Estos centros de interconexión neutrales al facilitar el tránsito IP y el *peering* ayudaron a la emergencia de muchos ISP en condiciones de competencia. Actualmente estos mismos CPD *carrier independent* intentan aglutinar en sus instalaciones a un número cada vez mayor de proveedores de servicios de infraestructura cloud, constituyéndose así en lo que por analogía podemos denominar un *cloud hub* neutral (o *Cloud Exchange Center*) para permitir el acceso privado a los grandes proveedores de nube pública. Para cualquier compañía implantar una estrategia *multicloud*, de TI híbrida o de nube híbrida es mucho más sencillo y eficiente con la existencia local (o próxima) de cloud *hubs*.

El escenario descrito convierte a los grandes CPD (a los grandes *hubs* según la anterior terminología) en verdaderas plataformas digitales que actúan como intermediarios en mercados de dos o múltiples lados o agentes<sup>4</sup>. La plataforma actúa como creadora de mercado permitiendo que los agentes hagan

<sup>4</sup> Se trata de mercados en los que dos o más grupos de agentes distintos obtienen valor a partir de una conexión o coordinación, si bien los costes de transacción (búsqueda, negociación, ejecución, etc.) impiden que los agentes resuelvan esa externalidad directamente. Las plataformas logran internalizar las externalidades reduciendo los costes de transacción y facilitando interacciones directas entre los distintos lados del mercado. Como es propio de las plataformas los usuarios de un lado obtienen beneficios por la interacción con los usuarios del otro lado del mercado mediante el uso de la plataforma (efectos de red indirectos). La cantidad de beneficio que reciben los usuarios de un lado de la red, depende del número de usuarios y/o de la cantidad de uso generado por el otro lado de la plataforma

transacciones entre sí. Los agentes involucrados serían por un lado los proveedores de servicios (las nubes) y por el otro lado los usuarios de cloud: proveedores de software como servicio (SaaS), de contenidos (CP), integradores y empresas.

Es así como los grandes CPD neutrales pueden ayudar al desarrollo en condiciones de competencia razonables de proveedores de servicios cloud locales, dado que los usuarios alojados en estos proveedores (SaaS, CP, integradores o empresas) no sólo se aprovecharían de obvias ventajas relacionadas con el soporte y el mejor conocimiento del mercado de estos agentes; sino que además desde su proveedor de hosting o nube privada local podrían implantar con eficiencia estrategias *multicloud* o de nube híbrida, por ejemplo para disponer de nuevos entornos de desarrollo, de otras instalaciones para backup y archivo, de centros de contingencia y réplica alternativos, de nubes que complementen las necesidades computacionales en períodos de alta carga, o simplemente para poder desplegar algunos aplicativos en otras nubes pero manteniendo el control y eventualmente la orquestación de recursos. En todos estos casos (y otros similares que podrían enumerarse) los clientes pueden estar seguros de que sus aplicaciones y/o contenidos se encuentran cerca de los usuarios finales (tanto en términos de latencia de red), como en términos de velocidad y facilidad de acceso a aplicaciones y/o contenidos alojados en otras nubes, que podrían ser accedidas –desde el *cloud exchange point* que es la plataforma— directamente.

Se constata que la creciente necesidad de centros de datos y recursos de la nube ha llevado al desarrollo de centros de datos de nube públicos de gran escala denominados centros de datos de hiperescala. Los operadores de nube de hiperescala (no más de dos docenas, con más de dos tercios en USA) dominan cada vez más el mercado de la nube. Se estima que para 2020 los centros de datos de hiperescala alojarán casi la mitad de los servidores instalados en centros de datos y más de tres cuartas partes de las cargas de trabajo de la nube pública.

El lado negativo es que, por su propia naturaleza, las plataformas tienen a la concentración (los efectos de red generan círculos de retroalimentación positivos para las plataformas pioneras que son exitosas, y pueden dificultar la entrada de nuevos competidores cuando una empresa ya ha logrado una posición significativa) y la adquisición de poder de mercado, generando barreras de entrada dado que los efectos de red dependen del número de usuarios en la red, en el sentido del éxito de una plataforma que para sostanciarse exige reclutar un gran número de suscriptores (lo cual, usualmente exige una gran inversión inicial). De hecho comoquiera que para aprovechar los efectos cruzados de red la plataforma tiene que tener ambos lados “a bordo” a veces tiene que subsidiar un lado con la utilidad extraída del otro lado. En una economía globalizada y totalmente interconectada existe cierto riesgo de colusión entre operadores de comunicaciones (titulares de grandes CPD), proveedores de colocación (gestores de los grandes CPD neutrales) y proveedores cloud globales para constituirse en grandes plataformas de prestación de servicios TIC, creando un mercado de tintes oligopólicos cuya contestabilidad sea muy discutible o deje mucho que desear.