



Bruselas, 19.4.2016
COM(2016) 178 final

**COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL
CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE
LAS REGIONES**

**Iniciativa Europea de Computación en la Nube: construir en Europa una economía
competitiva de los datos y del conocimiento**

{SWD(2016) 106 final}
{SWD(2016) 107 final}

Introducción

El mundo está siendo testigo de un crecimiento vertiginoso, en cantidad y variedad, de los datos generados. Junto a los creados por los miles de millones de personas que utilizan dispositivos y servicios digitales por motivos personales y profesionales y los generados por el creciente número de objetos conectados, están los procedentes de la investigación, de las obras y los archivos digitalizados y de servicios públicos tales como hospitales y catastros. Este fenómeno de los macrodatos crea nuevas posibilidades para compartir conocimientos, investigar y elaborar y aplicar políticas públicas.

Además, gracias a la computación en la nube, cada vez resulta más fácil explotar estos datos. La nube puede entenderse como la combinación de tres elementos interdependientes: las infraestructuras en las que se almacenan y gestionan los datos, las redes de banda muy ancha que los transportan y los ordenadores cada vez más potentes que pueden utilizarse para procesarlos. La posibilidad de analizar y utilizar estos macrodatos repercute sobre la economía y la sociedad mundiales y allana el camino hacia grandes innovaciones industriales y sociales. Un elemento clave de esta repercusión es el cambio en la manera en que se lleva a cabo la investigación científica, al avanzarse rápidamente hacia la [ciencia abierta](#).

La nube permite trasladar, compartir y reutilizar los datos sin fisuras a través de los mercados y las fronteras mundiales, así como entre las instituciones y las disciplinas de investigación. Con la capacidad de que dispone Europa actualmente, los datos generados por la investigación y la industria de la UE a menudo se procesan en otros lugares, y los investigadores e innovadores europeos tienden a trasladarse a donde se dispone de forma más inmediata de una alta capacidad de computación y datos. Al mismo tiempo, dado que Europa es la mayor productora de conocimientos científicos del mundo, está bien situada para asumir el liderazgo mundial en el desarrollo de una nube de la ciencia.

Para aprovechar plenamente el potencial de los datos como motor clave de la ciencia abierta y de la [cuarta revolución industrial](#), Europa necesita dar respuesta a algunas preguntas concretas:

- ¿Cómo maximizar los incentivos para compartir los datos e incrementar la capacidad para explotarlos?
- ¿Cómo garantizar que los datos puedan utilizarse de la forma más amplia posible, en las distintas disciplinas científicas y en los sectores público y privado?
- ¿Cuál es la mejor manera de interconectar las infraestructuras de datos ya existentes o nuevas en toda Europa?
- ¿Cuál es la mejor manera de coordinar la ayuda disponible para las infraestructuras de datos europeas en su marcha hacia la informática de exaescala¹?

Los beneficios potenciales que abordar estos retos aportaría a la ciencia, la tecnología y la innovación han sido expuestos por la [propia comunidad científica](#), pero también por los [gobiernos de la OCDE](#). Su importancia para el conjunto de la economía y la sociedad quedó confirmada por los Estados miembros de la UE en 2015². La presente Comunicación propone

¹ La informática de exaescala hace referencia a los sistemas informáticos capaces de ejecutar al menos un exaFLOPS (10¹⁸ cálculos por segundo), cifra unas mil veces superior a la de las máquinas actuales.

² Véanse las [Conclusiones](#) del Consejo de Competitividad, 2015.

como respuesta directa una Iniciativa Europea de Computación en la Nube que afiance la posición de Europa en la economía mundial impulsada por los datos³.

La Iniciativa Europea de Computación en la Nube se apoya en la Estrategia del Mercado Único Digital (DSM, por sus siglas en inglés), que aspira, entre otras cosas, a maximizar el potencial de crecimiento de la economía digital europea⁴. Se trata de crear un entorno confiable y abierto para que la comunidad científica almacene, ponga en común y reutilice los datos y resultados científicos: la **Nube Europea de la Ciencia Abierta**⁵. Su objetivo es el despliegue de la capacidad de supercomputación, la conectividad rápida y las soluciones de alta capacidad basadas en la nube subyacentes que resultan necesarias por medio de una **Infraestructura Europea de Datos**⁶. Centrada inicialmente en la comunidad científica, la base de usuarios se extenderá a los sectores público e industrial, creando soluciones y tecnologías que redunden en beneficio de todos los ámbitos de la economía y la sociedad. Para tener éxito hace falta un esfuerzo colaborativo abierto a todos los interesados en explotar la revolución de los datos en Europa como componente esencial del crecimiento mundial.

La Iniciativa Europea de Computación en la Nube se basa en los logros de la estrategia europea de computación en la nube⁷ y de la estrategia sobre informática de alto rendimiento (HPC, por sus siglas en inglés)⁸. Se apoyará en iniciativas como el recientemente anunciado proyecto importante de interés común europeo (PIICE) sobre HPC y aplicaciones de los macrodatos⁹. Lleva adelante la política desarrollada en la Comunicación sobre macrodatos¹⁰ y respalda la agenda política europea de la ciencia abierta, cuyo objeto es mejorar la calidad y el impacto de la ciencia¹¹ aprovechando los logros del acceso abierto¹². La presente Comunicación marca el inicio de un proceso a través del cual la Comisión colaborará con los Estados miembros y con todas las partes interesadas para lograr que la Iniciativa Europea de Computación en la Nube alcance sus objetivos.

La Iniciativa Europea de Computación en la Nube se complementará con otras medidas previstas en la estrategia del mercado único digital, incluyendo contratos de computación en la nube para usuarios empresariales y cambio de proveedores de servicios en la nube, así como a través de la iniciativa de libre circulación de los datos¹³.

Cinco razones por las que Europa no aprovecha plenamente todavía el potencial de los datos

³ Discurso del Presidente Juncker en octubre de 2015 (<http://bit.ly/1Y52pGi>).

⁴ COM(2015) 192 final.

⁵ Trabajos preparatorios iniciados a través de un grupo de expertos de alto nivel de la Comisión, encargado de emitir un dictamen sobre su creación (<http://bit.ly/1RK7lhh>).

⁶ Trabajos preparatorios emprendidos en particular a través de grupos consultivos, como el grupo de reflexión sobre infraestructuras electrónicas.

⁷ COM(2012) 529 final y resultados de los grupos de trabajo (<http://bit.ly/1QVrvIb>).

⁸ COM(2012) 45 final.

⁹ El objetivo es apoyar el desarrollo de nuevos usos industriales de la HPC y garantizar el acceso a las instalaciones de HPC para la investigación pública y privada (<http://bit.ly/1RMFq0i>).

¹⁰ COM(2014) 442 final.

¹¹ Debate político en el Consejo (9385/15); Conclusiones del Consejo (8970/15).

¹² COM(2012) 401 final.

¹³ Las posibles propuestas legislativas estarán sujetas a los requisitos para legislar mejor de la Comisión, en consonancia con las directrices para la mejora de la legislación de la Comisión (SWD(2015) 111).

En primer lugar, muchas empresas, comunidades de investigación y organismos públicos europeos no aprovechan aún todo el potencial de los **datos** y de su posible efecto transformador en los sectores tradicionales y en la manera en que se lleva a cabo la investigación¹⁴. **Los datos procedentes de la investigación financiada con fondos públicos no siempre se ofrecen de modo abierto**. Tampoco se comparten a menudo los datos obtenidos o recogidos por las empresas, y ello no siempre por motivos comerciales. Hay quien sigue viendo en los datos un activo que debe protegerse, pero es más frecuente que en los sectores empresarial (especialmente en las pymes), académico y público simplemente se desconozca el valor de la puesta en común de los datos. Entre las razones que lo explican figuran la **ausencia de una estructura clara de incentivos** y recompensas para dicha puesta en común (sobre todo en el ámbito universitario) y de un fundamento jurídico claro¹⁵ (especialmente en el sector público), así como la escasez de cualificaciones relacionadas con los datos y la falta de reconocimiento de su valor (en todos los sectores). El marco de protección de datos de la UE prohíbe las restricciones a la libre circulación de los datos personales por motivos de privacidad y protección de dichos datos. Otros obstáculos jurídicos y técnicos a la libre circulación de datos todavía debe abordarlos la próxima iniciativa del DSM sobre el tema.

En segundo lugar, la **ausencia de interoperabilidad** impide afrontar los grandes retos de la sociedad que requieren un intercambio eficaz de datos y un enfoque multidisciplinar y multilateral, como el cambio climático, que no puede ser tratado exclusivamente por los climatólogos. Aunque en algunos sectores se hayan abordado la interoperabilidad y la puesta en común de los datos (por ejemplo, los de localización en el caso de la Directiva INSPIRE¹⁶ o los sanitarios en el de la Directiva sobre los derechos de los pacientes¹⁷), numerosos conjuntos de datos siguen siendo inaccesibles para los científicos, la industria, las administraciones públicas y los responsables políticos. La interoperabilidad de los datos administrativos exige principalmente unas normas mínimas, seguridad jurídica en términos de acceso y uso y apoyo práctico,¹⁸ mientras que la puesta en común de los datos de la investigación se ve también obstaculizada por el volumen de los conjuntos de datos, sus diversos formatos, la complejidad de los programas informáticos necesarios para analizarlos y la arraigada compartimentación de las disciplinas. Hacen falta «metadatos»¹⁹ sencillos para identificar los datos y especificaciones para el intercambio de datos que los hagan ampliamente accesibles y adecuados para su tratamiento a través de herramientas de análisis de datos comunes y de fuente abierta. También es preciso abordar los problemas de conservación a largo plazo y custodia de los datos. Ya existen iniciativas mundiales desde

¹⁴ Este es el caso, por ejemplo, en los ámbitos de la salud (<http://bit.ly/1XEeaTN>) (y los proyectos del CEI denominados BIOTENSORS, DIOCLES y SMAC), la astronomía (p. ej. SparseAstro), el cambio climático, la migración o Internet (por ejemplo, DIADEM, MIGRANT, RAPID y THINKBIG).

¹⁵ La Directiva INSPIRE (2007/2/CE) establece un acervo para la puesta en común de datos de localización europeos. No obstante, el ámbito de aplicación de estas disposiciones se limita a determinados datos y servicios relacionados con las políticas medioambientales, sanitarias y relativas a las catástrofes naturales, sin que se hayan eliminado realmente todos los obstáculos referentes a las políticas de datos.

¹⁶ Reglamento (UE) n.º 1089/2010 por el que se aplica la Directiva 2007/2/CE.

¹⁷ Trabajos sobre la red de sanidad electrónica creada en virtud de la Directiva 2011/24/UE, sobre los derechos de los pacientes, los servicios de receta electrónica e historial del paciente de la infraestructura de servicios digitales de sanidad electrónica para el intercambio de datos sanitarios y la reciente acción conjunta en apoyo del informe de la red de sanidad electrónica, sobre la «utilización de la computación en la nube en la salud» para apoyar el uso de datos para fines distintos de la atención directa de un paciente determinado.

¹⁸ Abordados por la Comisión a través del programa ISA (<http://bit.ly/24DxWUs>).

¹⁹ Esto puede incluir metadatos estadísticos de alta calidad procedentes de estadísticas oficiales para mejorar la navegabilidad, interoperabilidad e integración de los datos.

abajo²⁰, y algunos Estados miembros registran progresos en este ámbito, pero la participación europea en estas iniciativas es escasa y los esfuerzos están muy fragmentados.

En tercer lugar, la **fragmentación** dificulta la ciencia impulsada por los datos²¹. Las infraestructuras de datos están segmentadas por ámbitos científicos y económicos, por países y por modelos de gobernanza. Las políticas de acceso a las redes, almacenamiento de datos e informática difieren. Las infraestructuras informáticas y de datos desconectadas y lentas obstaculizan los descubrimientos científicos, crean compartimentos estancos y ralentizan la circulación del conocimiento. Es preciso que la gran mayoría de los investigadores²² de Europa, y no solo los científicos más eminentes en las disciplinas punteras de las instituciones de investigación más importantes, puedan disponer de unos datos de la investigación compartibles, unas herramientas abiertas de análisis de datos y unas instalaciones informáticas conectadas. Por otra parte, las universidades y los centros de investigación europeos operan, por regla general, dentro de estructuras nacionales, sin que exista un entorno de cómputo, almacenamiento y análisis de datos a escala europea. Esto dificulta la cooperación científica en la UE, especialmente la cooperación multidisciplinar basada en los datos²³. En una reciente consulta pública²⁴, la inmensa mayoría de las respuestas afirmaba que la Nube Europea de la Ciencia Abierta aportaría a la ciencia una mayor eficiencia, al mejorar la puesta en común de recursos a nivel nacional e internacional.

En cuarto lugar, crece en Europa la demanda de una **infraestructura de informática de alto rendimiento (HPC) de categoría mundial** para el procesamiento de datos²⁵ en ciencia e ingeniería. La simulación completa de un avión de la próxima generación, la elaboración de modelos climáticos, la determinación de los vínculos entre genoma y salud, la comprensión del cerebro humano y la experimentación *in silico* de cosméticos para reducir los ensayos con animales son ejemplos de aplicaciones que exigen capacidades informáticas de exaescala. Aun cuando, a largo plazo, la **informática cuántica** promete resolver los problemas de cómputo que están fuera del alcance de los superordenadores actuales²⁶, la competitividad de la UE depende también del apoyo de la HPC para las infraestructuras de datos paneuropeas.

En el resto del mundo, los Estados Unidos, China, Japón, Rusia y la India progresan rápidamente. Han hecho de la HPC una prioridad estratégica, financian programas destinados a desarrollar sus ecosistemas nacionales (soportes físicos y lógicos, aplicaciones, cualificaciones, servicios e interconexiones) y trabajan en el despliegue de superordenadores de exaescala²⁷. Europa no está participando en la carrera por la HPC de forma conmensurable con su potencial económico y sus conocimientos; se está quedando atrás en relación con otras regiones, al no invertir en su ecosistema de HPC ni cosechar los beneficios de la propiedad intelectual en este ámbito. Del lado de la oferta, la industria de la UE proporciona alrededor del 5 % de los recursos de HPC en todo el mundo, mientras consume la tercera parte. Habida

²⁰ Varias iniciativas globales abordan esta cuestión: los principios de datos FAIR, los principios del G8 sobre datos de investigación abiertos para la ciencia, las directrices de la RDA, las recomendaciones del Foro Belmont, los principios de la OCDE y directrices específicas de distintas disciplinas.

²¹ La consulta sobre la Ciencia 2.0 señaló que la falta de integración de las infraestructuras existentes representaba un obstáculo para el trabajo de los científicos.

²² Los investigadores desconocen la existencia (54 %) de instalaciones para almacenar y mantener sus datos o no disponen de ellas (37 %) (bit.ly/206u6hm).

²³ <http://bit.ly/1SkL9wm>

²⁴ <http://bit.ly/1JEymCY>

²⁵ Las solicitudes de ciclos de computación duplican aproximadamente la disponibilidad de PRACE (<http://bit.ly/1So2sgc>).

²⁶ SWD(2016) 107.

²⁷ SWD(2016) 106.

cuenta de que Europa depende cada vez más de otras regiones en lo que respecta a las tecnologías críticas, corre el riesgo de quedar tecnológicamente rezagada, bloqueada o privada de conocimientos estratégicos. Europa también va a la zaga en términos de mera potencia de cómputo total: solo una de las diez infraestructuras de HPC más importantes se encuentra en la UE, el *Höchstleistungsrechenzentrum* de Stuttgart (Alemania), que ocupa la octava posición. Los Estados Unidos cuentan con cinco, y China dispone del superordenador más rápido del mundo desde 2013.

Ningún Estado miembro dispone por sí solo de recursos financieros para desarrollar el **ecosistema de HPC necesario**, en plazos competitivos con respecto a los Estados Unidos, Japón o China²⁸. Sin embargo, hasta la fecha no se ha emprendido ninguna acción común para colmar la brecha entre la demanda y la oferta internas de la UE²⁹. La UE ha puesto en marcha una asociación público-privada contractual sobre la HPC para desarrollar tecnologías de exaescala, pero no existe un marco europeo para integrarla en sistemas informáticos de gran escala.

Por último, los productores y usuarios de datos científicos deben tener la posibilidad de reutilizar los datos y utilizar técnicas avanzadas de análisis, como la minería de textos y datos, en un entorno que sea por lo menos tan fiable como sus propias instalaciones. Los Estados miembros han recordado sin ambages la importancia de los datos de investigación de la UE y de garantizar que la ciencia impulsada por los datos beneficie a la sociedad europea³⁰. La utilización y reutilización de los datos científicos debe garantizar la adecuada protección de los datos personales de conformidad con las normas sobre protección de datos de la UE³¹. Dichas normas, unidas a la próxima revisión de la legislación de la UE sobre derechos de autor³², proporcionan marcos generales que son pertinentes en este contexto.

¿Qué soluciones existen?

1. La Nube Europea de la Ciencia Abierta

La Nube Europea de la Ciencia Abierta aspira a dar a Europa un liderazgo mundial en las infraestructuras de datos científicos, a fin de que los científicos europeos puedan aprovechar plenamente las ventajas de la ciencia impulsada por los datos. En la práctica, ofrecerá a 1,7 millones de investigadores europeos y 70 millones de profesionales en el campo de la ciencia y la tecnología un entorno virtual con servicios abiertos y sin fisuras, gratuitos en el punto de utilización, para el almacenamiento, la gestión, el análisis y la reutilización de los datos de la investigación, sin detenerse en fronteras ni en disciplinas científicas. Su desarrollo estará guiado por la comunidad científica, integrada por los usuarios más avanzados y los mayores productores de ciencia del mundo. La Nube Europea de la Ciencia Abierta estará disponible también para fines de educación y formación en la enseñanza superior y, con el tiempo, para los usuarios de las administraciones públicas y las empresas, a medida que las tecnologías desarrolladas se promuevan para una aplicación más amplia.

²⁸ El Departamento de Defensa de los EE. UU. invertirá 525 millones USD en la adquisición de tres sistemas preexaescala en 2017/2018 (CORAL). Japón prevé invertir 1 380 millones USD para instalar un sistema de casi exaescala en 2019.

²⁹ Aunque PRACE permite compartir los recursos de computación de algunos Estados miembros, la adquisición de sistemas de HPC es una decisión nacional sin coordinación ni financiación de la UE.

³⁰ Conclusiones del Consejo (8970/15).

³¹ COM(2012) 9 final.

³² COM(2015) 626 final.

La Nube Europea de la Ciencia Abierta comenzará por agrupar infraestructuras de datos científicos ya existentes, actualmente dispersas en diferentes disciplinas y Estados miembros. De este modo, el acceso a los datos científicos resultará más fácil, barato y eficaz. Será posible crear nuevas oportunidades comerciales y nuevas soluciones en ámbitos esenciales como la salud, el medio ambiente o el transporte. La Nube Europea de la Ciencia Abierta ofrecerá un entorno seguro, con garantía a través del diseño de la privacidad y la protección de datos, basado en normas reconocidas y que dé confianza a los usuarios en cuanto a los riesgos relativos a la seguridad de los datos y la responsabilidad civil. Tendrá un efecto palanca sobre otras medidas tomadas por la Comisión para promover la ciencia abierta en Europa, tales como el acceso abierto a las publicaciones y datos científicos en Horizonte 2020, y reunirá a las principales partes interesadas para codiseñar las medidas futuras. La gobernanza de la Nube Europea de la Ciencia Abierta se definirá al término de un minucioso proceso preparatorio que ya está en curso.

Concretamente, será necesario desarrollar una Nube Europea de la Ciencia Abierta para:

- **Ofrecer abiertamente por defecto todos los datos científicos producidos por el programa Horizonte 2020.** Se ampliará así el actual proyecto piloto³³ en virtud del cual los proyectos implantan planes de gestión de datos para conseguir que los datos de la investigación sean fáciles de encontrar, accesibles, interoperables y reutilizables (principios FAIR)³⁴.
- **Sensibilizar y modificar las estructuras de incentivos** para que el mundo universitario, la industria y los servicios públicos compartan sus datos, y mejorar la formación y familiarización en la gestión de datos y las cualificaciones en custodia de datos. Paralelamente, se revisarán los principios y directrices sobre el acceso a los datos de la investigación en Europa³⁵ a fin de reforzar y coordinar su aplicación.
- Desarrollar especificaciones de **interoperabilidad e intercambio de datos** entre disciplinas e infraestructuras, aprovechando iniciativas existentes como la Alianza de Datos de la Investigación y el Foro Belmont y disposiciones legales como INSPIRE. Con el tiempo, las eventuales nuevas necesidades de normalización se abordarán a través de las prioridades del DSM en materia de normalización de las TIC.
- Crear una **estructura de gobernanza paneuropea adecuada** para agrupar las infraestructuras de datos científicos y superar la fragmentación. Esta configuración institucional se encargará de supervisar la financiación a largo plazo, la sostenibilidad,

³³ El proyecto piloto sobre datos de la investigación abiertos de Horizonte 2020 cubre actualmente los siguientes ámbitos: Tecnologías Futuras y Emergentes, Infraestructuras de Investigación, Tecnologías de la Información y la Comunicación, los temas de «nanoseguridad» y «modelización» de los programas de trabajo de Nanotecnologías, Materiales Avanzados, Fabricación y Procesamiento Avanzados y Biotecnología, algunos temas de Retos de la Sociedad (seguridad alimentaria, agricultura y silvicultura sostenibles, investigación marina, marítima y de aguas interiores, y bioeconomía); Acción por el Clima, Medio Ambiente, Eficiencia de los Recursos y Materias Primas (excepto las materias primas); Europa en un mundo cambiante – sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas; Ciencia con y para la Sociedad, así como la actividad transversal y ámbito de interés Ciudades Inteligentes y Sostenibles. Conviene señalar que los proyectos que no forman parte integrante de estos «ámbitos básicos» pueden también incorporarse de forma voluntaria.

³⁴ Se mantendrán las opciones de exclusión ya existentes cuando el acceso abierto a los datos sea contrario a una futura aplicación comercial o a la privacidad de los datos y la protección de los datos personales, la seguridad y la protección de la información clasificada de la UE. El análisis de la experiencia piloto ha demostrado que la mayoría de los proyectos aplican la apertura de los datos, pero que también son importantes las opciones de exclusión.

³⁵ C(2012) 4890 final.

la conservación y la custodia de los datos. Se apoyará en las estructuras existentes para hacer posible la participación de los usuarios científicos y de las entidades financiadoras y ejecutoras de la investigación³⁶.

- Desarrollar **servicios basados en la nube para la ciencia abierta**. Apoyados por la Infraestructura Europea de Datos, permitirán a los investigadores encontrar los datos de investigación compartidos y acceder a ellos, usar programas avanzados de análisis, utilizar recursos informáticos de alto rendimiento y conocer las mejores prácticas en materia de ciencia impulsada por los datos nacidas en las disciplinas punteras.
- **Incluir en la base de usuarios científicos** de la Nube Europea de la Ciencia Abierta a investigadores e innovadores de todas las disciplinas y Estados miembros, así como de los países socios y las iniciativas mundiales, de modo que contribuyan a la excelencia de la iniciativa y compartan sus beneficios³⁷.

La iniciativa reforzará otras acciones sobre ciencia abierta que el Consejo³⁸ y el Parlamento Europeo³⁹ solicitaron, así como las acciones en el contexto de la próxima agenda política de la Comisión sobre la ciencia abierta. Fomentará las mejores prácticas para encontrar datos y acceder a ellos y ayudará a que los investigadores vean reconocidas y recompensadas sus cualificaciones al respecto; facilitará la reproducibilidad de los resultados y limitará el desperdicio de los datos, por ejemplo de ensayos clínicos (integridad de la investigación); contribuirá a aclarar el modelo de financiación para la generación y la preservación de los datos, reduciendo el parasitismo e incentivando el mercado de servicios de investigación innovadores (por ejemplo, minería avanzada de textos y datos). La iniciativa puede asimismo contribuir a resolver problemas de validación de datos y protección de los datos personales⁴⁰. La Comisión consultará a las partes interesadas y colaborará con los proveedores de I+D sobre la necesidad de aplicar directrices para el campo científico en relación con la política y la legislación de la Unión en materia de protección de datos, así como sobre la necesidad de garantizar que la iniciativa aplique los principios jurídicos «a través del diseño» desde la fase más temprana posible.

Acciones	Calendario
La Comisión trabajará con sus socios en políticas mundiales y en investigación para fomentar la cooperación y crear unas condiciones de igualdad en la puesta en común de los datos científicos y en la ciencia impulsada por los datos.	A partir de 2016

³⁶ Son ejemplo de ello ESFRI, INSPIRE, eIRG, GEANT, PRACE, ELIXIR, el Foro Belmont e iniciativas federadoras similares.

³⁷ Podrán financiarse con cargo a los FEIE las nuevas iniciativas de la Comisión, a condición de que los Estados miembros acuerden su financiación y modifiquen en consecuencia sus programas operativos.

³⁸ Conclusiones del Consejo (8970/15).

³⁹ Informe del Parlamento Europeo 2015/2147(INI).

⁴⁰ Dentro del pleno respeto de los artículos 7 y 8 de la Carta de los Derechos Fundamentales de la Unión Europea, así como de las disposiciones presentes y futuras relativas a la utilización de datos con fines de investigación, la iniciativa podrá desarrollar, por ejemplo, servicios de minería de textos y datos respetuosos de los DPI, el control del acceso para diferentes usos, la anonimización irreversible de los datos sensibles antes de la fusión de datos, los «espacios de datos personales» para preservar la privacidad y fomentar la asimilación de los usos innovadores o aceptar la concesión de licencias legibles por máquina o los metadatos sobre privacidad anejos a los conjuntos de datos accesibles a través de la nube y facilitar orientaciones y mejores prácticas para los procesos organizativos conformes que apoyen la iniciativa. Aunque se trata aquí de herramientas y procesos técnicos, a través del diseño y por defecto, pueden contribuir a reducir la incidencia de las prácticas incorrectas y reducir la no conformidad con las disposiciones legales.

La Comisión utilizará los programas de trabajo de Horizonte 2020 para financiar la integración y consolidación de las plataformas de infraestructuras electrónicas, agrupar las infraestructuras de investigación y nubes científicas existentes y respaldar el desarrollo de los servicios basados en la nube para la ciencia abierta.	A partir de 2016
La Comisión convertirá la apertura de los datos de la investigación en la opción por defecto, previendo no obstante opciones de exclusión, para todos los proyectos nuevos del programa Horizonte 2020.	A partir de 2017
La Comisión revisará su Recomendación de 2012 relativa al acceso a la información científica y su conservación ⁴¹ para fomentar la puesta en común de los datos científicos y la creación de sistemas de incentivos y de recompensas, así como de programas de educación y formación para que investigadores y empresas compartan datos, en estrecha relación con la iniciativa sobre libre circulación de datos del DSM.	A partir de 2017
La Comisión trabajará con los Estados miembros para conectar las infraestructuras europeas de investigación prioritarias ⁴² a la Nube Europea de la Ciencia Abierta.	A partir de 2017
Junto con las partes interesadas y las iniciativas pertinentes a escala mundial, la Comisión trabajará en el desarrollo de un plan de acción en favor de la interoperabilidad, incluyendo los «metadatos», las especificaciones y la certificación de los datos científicos.	Antes de finalizar 2017

2. La Infraestructura Europea de Datos

La **Infraestructura Europea de Datos**, una vez plenamente implantada, sustentará la Nube Europea de la Ciencia Abierta. Europa necesita una capacidad integrada de HPC de categoría mundial, conectividad de alta velocidad y servicios de datos y *software* de vanguardia⁴³ para sus científicos y otros usuarios destacados de la industria (incluidas las pymes) y el sector público. Esta infraestructura permitirá aprovechar plenamente el valor de los macrodatos y de la versión digital por defecto⁴⁴. La Infraestructura Europea de Datos también contribuirá a situar a la UE entre las principales potencias en supercomputación, **construyendo superordenadores de exaescala hacia el año 2022, basados en tecnología de la UE, que se situarían en las tres primeras posiciones en el mundo**. Europa debe aspirar a disponer al menos de dos fuentes de esta tecnología.

Si bien la actual estrategia de HPC⁴⁵ apoya la investigación y el desarrollo de tecnologías de HPC comercializables, no prevé la realización de un superordenador de exaescala. La Infraestructura Europea de Datos reunirá los recursos y capacidades necesarias y cerrará el bucle que lleva de la investigación y el desarrollo a la entrega y el funcionamiento de sistemas

⁴¹ C(2012) 4890 final.

⁴² Identificadas por el Foro Estratégico Europeo sobre Infraestructuras de Investigación (ESFRI) (<http://bit.ly/1pfqOe7>).

⁴³ Incluidos los servicios existentes de OpenAIRE, EUDAT, EGI, IndigoDataCloud, HelixNebula, PRACE, GÉANT.

⁴⁴ «Versión digital por defecto» se refiere a los servicios y procesos que se ofrecen por defecto en línea o en formato digital.

⁴⁵ COM(2012) 45 final.

de HPC de exaescala diseñados conjuntamente entre usuarios y proveedores. Esto incluirá la conectividad de los datos y el almacenamiento de datos masivos para garantizar que existan servicios de supercomputación en toda la UE, con independencia de dónde se sitúen los superordenadores. Luxemburgo, Francia, Italia y España dieron un primer paso recientemente con un **proyecto importante de interés común europeo (PIICE) sobre aplicaciones que dependen de la HPC y los macrodatos**⁴⁶.

Basándose en las infraestructuras y servicios paneuropeos de informática de alto rendimiento (PRACE, por sus siglas en inglés), la red transeuropea de alta velocidad (GÉANT), la asociación público-privada contractual sobre la HPC⁴⁷, la Empresa Común ECSEL⁴⁸ y el PIICE sobre HPC y macrodatos, la Comisión y los Estados miembros participantes:

- fomentarán un ecosistema de HPC capaz de desarrollar nuevas tecnologías europeas tales como los **chips de HPC de bajo consumo**⁴⁹;
- integrarán las tecnologías en prototipos de sistemas, codiseñando⁵⁰ soluciones y adquiriendo sistemas de HPC; la infraestructura de HPC resultante se centrará en **superordenadores con capacidades de alta gama** conectados a centros de cálculo nacionales de la UE de gama media y a una infraestructura paneuropea de datos y *software* que permita ofrecer la supercomputación en tanto que servicio;
- facilitarán una **conectividad de alta velocidad, fiable, segura y sin fisuras** que haga accesible la HPC en toda la UE; la red transeuropea de alta velocidad (GÉANT) y las redes nacionales de investigación y enseñanza (NREN) conectan ya a cincuenta millones de investigadores y estudiantes; estas infraestructuras serán mejoradas para compensar el aumento de los volúmenes de datos transferibles y el crecimiento de la base de usuarios.

La **Infraestructura Europea de Datos** contribuirá al proceso de digitalización de las empresas, al desarrollo de plataformas europeas para nuevas aplicaciones estratégicas (por ejemplo, la investigación médica, la industria aeroespacial o la energía) y al fomento de la innovación industrial. **Ampliará la base de usuarios de la HPC**, facilitando el acceso a través de la nube tanto a investigadores de disciplinas científicas clave como a los de menos relieve. La industria, y especialmente las pymes que carecen de capacidades internas y las autoridades públicas (por ejemplo, las ciudades inteligentes y el transporte) se beneficiarán de unos recursos, aplicaciones e instrumentos analíticos de HPC basados en la nube y fáciles de usar⁵¹. En este contexto, la Comisión promoverá el despliegue de capacidades de procesamiento y explotación de los datos de los satélites Sentinel, los servicios de información de Copernicus y otros datos de observación de la Tierra, con el fin de hacer posible el enriquecimiento mutuo de diferentes conjuntos de datos, fomentar el desarrollo de

<http://bit.ly/1QxERan>

⁴⁷ <http://bit.ly/1WZH8wF>

⁴⁸ <http://www.ecsel-ju.eu>

⁴⁹ Unas máquinas de exaescala eficientes desde el punto de vista energético tendrían repercusiones en todo el espectro de la informática y aportarían a Europa ventajas técnicas, económicas y sociales. Actualmente, el funcionamiento de una sola máquina de exaescala necesitaría una central eléctrica dedicada de 700 MW, energía suficiente para alimentar a 140 000 hogares durante un año. De ahí la necesidad de chips de bajo consumo.

⁵⁰ El codiseño es un enfoque del diseño que se propone implicar activamente a los clientes y usuarios en el proceso de diseño para garantizar que el resultado responda a sus necesidades y sea utilizable.

⁵¹ <http://bit.ly/1pqny20>

productos y servicios innovadores y aumentar al máximo los beneficios socioeconómicos de los datos de observación de la Tierra en Europa.

La Infraestructura Europea de Datos trabajará en combinación con los centros de datos científicos y públicos nacionales y regionales. Se desarrollarán e implantarán mejores prácticas basadas en sistemas de certificación y normas y especificaciones comunes europeas y mundiales⁵² para combatir la actual falta de interoperabilidad entre los centros de datos nacionales y disciplinares⁵³.

La Infraestructura Europea de Datos incluirá una estructura de gobernanza para la gestión y el desarrollo de la infraestructura y los servicios de datos⁵⁴, la toma de decisiones sobre financiación, la sostenibilidad a largo plazo y la seguridad. Deben intervenir en esta gobernanza, que conviene apoyar en estructuras ya existentes, los usuarios (la Nube Europea de la Ciencia Abierta y otros usuarios a largo plazo, como el sector público), así como las entidades que la implementan (PRACE, GÉANT) y financian.

Acciones	Calendario
<p>La Comisión y los Estados miembros participantes deberían desarrollar y desplegar una infraestructura europea a gran escala de redes, datos y HPC que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> – la adquisición de dos prototipos codiseñados de superordenadores de exaescala y dos sistemas operativos que se sitúen entre los tres primeros del mundo; – la creación de un centro europeo de macrodatos⁵⁵, – la mejora de la red básica para la investigación y la innovación (GÉANT) y la integración de las redes de los servicios públicos europeos. 	<p>2016-2020</p> <p>a partir de 2018</p> <p>a partir de 2016</p> <p>a partir de 2016</p>

Explotar las posibilidades de las tecnologías cuánticas

La nueva revolución en el campo de la supercomputación y la creación de redes seguras podría basarse en las tecnologías cuánticas. Empresas punteras de Europa, Asia-Pacífico y América del Norte están empezando a invertir en estas tecnologías, pero es necesario un mayor nivel de inversión para obtener productos comercializables. Europa debe estar en la vanguardia de estos futuros avances⁵⁶. La Infraestructura Europea de Datos debe complementarse con una ambiciosa iniciativa emblemática a gran escala y a largo plazo que libere todo el potencial de las tecnologías cuánticas, acelere su desarrollo y lleve los productos comerciales a los usuarios públicos y privados. La Comisión Europea pondrá en marcha los trabajos preparatorios de esta iniciativa emblemática, incluida la consulta de las partes interesadas y la evaluación de impacto, teniendo en cuenta los resultados de la evaluación

⁵² RDA-Europe ha empezado a interactuar con el grupo multilateral de normalización de las TIC a fin de presentar implementaciones de mejores prácticas en materia de interoperabilidad de las infraestructuras de datos desarrolladas en la Alianza de Datos de la Investigación.

⁵³ Como las especificaciones de servicios y datos espaciales interoperables de INSPIRE.

⁵⁴ Apoyándose en los servicios existentes de OpenAIRE, EUDAT, EGI, IndigoDataCloud, HelixNebula, PRACE y GÉANT.

⁵⁵ Por ejemplo, albergado por el JRC para los datos multidisciplinares, pero centrado en los datos espaciales de INSPIRE/GEOSS/Copernicus.

⁵⁶ <https://goo.gl/zBV18N>

intermedia del programa Horizonte 2020 a finales de 2017⁵⁷.

Acción	Calendario
La Comisión Europea pondrá en marcha los trabajos preparatorios de esta iniciativa emblemática, incluida la consulta de las partes interesadas y la evaluación de impacto ⁵⁸ , teniendo en cuenta los resultados de la evaluación intermedia del programa Horizonte 2020 a finales de 2017 ⁵⁹ , con el objetivo de iniciar la fase de puesta en marcha progresiva en 2018 ⁶⁰ .	2016-2019

3. Ampliar el acceso y reforzar la confianza

La asimilación de los servicios en nube por el sector público es lenta y desigual⁶¹. Ello se debe a la falta de confianza y a lo limitado de las sinergias entre el sector público y el académico. La fragmentación de las infraestructuras de datos constituye un obstáculo a la hora de crear una masa crítica y encontrar soluciones comunes para distintos grupos de usuarios. **El sector público se incorporará a la base de usuarios de la Nube Europea de la Ciencia Abierta y de la Infraestructura Europea de Datos**, por ejemplo mediante proyectos piloto a gran escala relacionados con la administración electrónica⁶² y las partes interesadas del sector público, y abriendo progresivamente la Infraestructura Europea de Datos a los **usuarios de la industria** y del sector público para alcanzar una dimensión europea. Con el tiempo, la Nube Europea de la Ciencia Abierta garantizará que la información pública sea plenamente visible, accesible y utilizable por los científicos, los responsables políticos y las empresas. Las lecciones extraídas ofrecerán directrices concretas para la adopción de servicios en la nube por parte de las administraciones públicas de toda Europa.

El sector público, a medida que genere grandes cantidades de datos (por ejemplo, la observación de la Tierra de Copernicus o los datos de localización de INSPIRE) y precise de una mayor capacidad de cómputo (por ejemplo, para los sistemas de información sobre viajes y tráfico en tiempo real, las aplicaciones de la ciudad inteligente o la modelización de políticas), se beneficiará de economías de escala, flexibilidad y continuidad. Los ciudadanos disfrutarían así de unos mejores servicios públicos, más baratos, rápidos e interconectados, y de una mejor formulación de políticas basada en unos servicios intensivos en cómputo y en datos seguros y asequibles.

De forma análoga, la Nube Europea de la Ciencia Abierta y la Infraestructura Europea de Datos beneficiarán a las empresas, incluidas las pymes, que carecen de un acceso fácil y rentable al almacenamiento de datos, a los servicios y a la computación avanzada. Se adoptarán medidas encaminadas a incorporar progresivamente a la base de usuarios a las pymes innovadoras y a la industria, a través de centros de excelencia de datos y *software* y de polos de innovación en servicios de datos para las pymes. Estas acciones exigirán una

⁵⁷ SWD(2016) 107.

⁵⁸ La evaluación de impacto formará parte del proceso de preparación de los programas de financiación pertinentes dentro de las perspectivas financieras posteriores a 2020. Cualquier otra medida de implantación que pueda tener repercusiones significativas podrá exigir una evaluación de impacto individual y separada.

⁵⁹ SWD(2016) 107.

⁶⁰ Iniciativas emblemáticas de FET según se describen en los documentos de referencia de Horizonte 2020.

⁶¹ SMART 2013/0043: Las organizaciones del sector público van a la zaga del sector privado, con una diferencia en 2013 del 10 % en la utilización de servicios de computación en la nube.

⁶² Plan de Acción sobre Administración Electrónica 2016-2020 de la UE: acelerar la transformación digital de la administración.

estrecha cooperación con el sector privado: las pymes, los grandes usuarios científicos e industriales de la HPC y la industria de servicios en la nube, que deben involucrarse desde el inicio.

Además, la Iniciativa Europea de Computación en la Nube deberá respetar unos **elevados niveles de calidad, fiabilidad y confidencialidad**, para garantizar la protección de los datos personales y de la propiedad intelectual, **y de seguridad**, en términos de resiliencia y protección contra intrusiones. La comunidad científica podrá reutilizar y desplegar mecanismos del sector público ya existentes —en particular los componentes de las infraestructuras de servicios digitales (DSI, por sus siglas en inglés) del Mecanismo «Conectar Europa» (MCE) relacionados con la confianza y la seguridad— para conseguir ahorros de costes, facilidad de acceso y coherencia global. El marco general lo establecerán las normas generales de protección de datos, la Directiva SRI⁶³ y la revisión de la legislación sobre derechos de autor de la UE. Dado el carácter mundial de la computación en la nube, es indispensable que la economía de datos europea permanezca conectada con el resto del mundo y que las normas mundiales de protección de datos se sitúen en un nivel elevado, esencialmente equivalente al vigente en Europa.

Los trabajos sobre las normas adecuadas forman parte de las prioridades del DSM para el plan de normalización de las TIC⁶⁴; se diseñará a nivel de la UE un sistema de certificación adecuado para garantizar la seguridad, la portabilidad de los datos y la interoperabilidad en consonancia con los requisitos jurídicos⁶⁵, incluido el sistema de certificación ya previsto en el Reglamento general de protección de datos para la seguridad de los datos personales. Aunque existen varios regímenes de certificación⁶⁶, su alcance y su forma de aplicación varían considerablemente, y no existe un enfoque común sobre los requisitos mínimos en la adquisición o la gestión de los recursos en la nube del sector público. En este aspecto, la colaboración con la industria y las autoridades públicas pondrá en correspondencia la capacidad de la industria con los requisitos de la ciencia y del sector público.

La ampliación del acceso a la Nube Europea de la Ciencia Abierta y a la Infraestructura Europea de Datos se llevará a cabo de acuerdo con la legislación pertinente, en particular en lo que se refiere a la reutilización de los datos para otros fines.

Acciones	Calendario
<p>En colaboración con la industria y el sector público, la Comisión se compromete a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - adaptar las soluciones de HPC y macrodatos a un entorno de computación en la nube, con el fin de hacer posible un amplio acceso a ellas, en especial por las pymes; - desarrollar un ecosistema para fortalecer la industria de computación en la nube en Europa, utilizando la Nube Europea de la Ciencia Abierta como banco de pruebas de soluciones tecnológicas innovadoras en la nube; - crear una plataforma a fin de que los entes públicos abran sus datos 	2016-20

⁶³ COM (2013) 48.

⁶⁴ COM(2016) 176.

⁶⁵ Reglamento (CE) n.º 765/2008.

⁶⁶ <https://resilience.enisa.europa.eu/cloud-computing-certification>

y servicios, creando así una base de «gobierno como servicio» para la UE.	
A fin de facilitar la asimilación de las tecnologías de macrodatos, la Comisión proporcionará un entorno de prueba de macrodatos (proyectos piloto a gran escala) para las administraciones públicas, incluso en el marco de los PIICE propuestos.	A partir de 2016
La Comisión, en colaboración con la industria y los Estados miembros, fomentará el uso de las normas y certificaciones ya existentes y, si procede, la creación de un etiquetado y certificación a nivel europeo, en particular para apoyar la contratación pública de servicios en la nube.	A partir de 2016

Incidencia financiera

La transformación digital de Europa exige la escala adecuada. Pueden señalarse diferentes fuentes de financiación de la UE para la Iniciativa Europea de Computación en la Nube:

- el Programa Marco de Investigación e Innovación (Horizonte 2020);
- el Mecanismo «Conectar Europa»;
- los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos (Fondos EIE);
- el Fondo Europeo para Inversiones Estratégicas (FEIE).

Son necesarias distintas fuentes de financiación para apoyar todo el ciclo de inversión. Los grandes proyectos de infraestructuras son financiados inicialmente mediante subvenciones públicas y, a medida que van madurando, mediante instrumentos de reparto del riesgo y basados en el mercado. No obstante, dado que estas iniciativas requieren un esfuerzo coherente y coordinado, la fragmentación de las fuentes de financiación disponibles resulta claramente desventajosa.

La financiación existente en el marco de Horizonte 2020 permitirá respaldar la Nube Europea de la Ciencia Abierta y el lanzamiento de la Infraestructura Europea de Datos. La estimación inicial de la inversión pública y privada adicional necesaria es de 4 700 millones EUR en el período de cinco años. Este importe incluye 3 500 millones EUR para la infraestructura de datos⁶⁷, 1 000 millones para una iniciativa emblemática sobre tecnologías cuánticas a gran escala y a nivel de la UE y 200 millones EUR para acciones relativas a la ampliación del acceso y el refuerzo de la confianza. Se estudiarán con los Estados miembros disposiciones adicionales para ampliar el apoyo a la Nube Europea de la Ciencia Abierta con posterioridad a Horizonte 2020. Con el tiempo, la iniciativa generará ingresos por sí misma al incrementarse su uso por parte de la comunidad científica, las nuevas empresas innovadoras y el sector público.

La Comisión tiene intención de presentar una propuesta sobre la manera de combinar las diferentes fuentes de financiación a nivel nacional y de la UE a fin de alcanzar plenamente los objetivos de la presente Comunicación; la debatirá con los Estados miembros tras una adecuada valoración, las evaluaciones de impacto y las consultas. Una infraestructura tan ambiciosa como esta exigirá una decidida participación de los Estados miembros, en particular apoyándose en los Fondos Estructurales y las garantías del FEIE⁶⁸, pero también

⁶⁷ SWD(2016) 106.

⁶⁸ Participarán también los servicios de asesoramiento del BEI en el marco del Centro Europeo de Asesoramiento para la Inversión.

importantes inversiones del sector privado y unos mecanismos de coordinación apropiados. A este respecto, la propuesta de proyecto importante de interés común europeo (PIICE) sobre la HPC y los macrodatos demuestra las posibilidades y los efectos positivos de la intervención de los Estados miembros.

Acciones	Calendario
En cooperación con los Estados miembros y las partes interesadas, la Comisión estudiará los mecanismos adecuados de gobernanza y financiación de la Nube Europea de la Ciencia Abierta y la Infraestructura Europea de Datos y definirá una hoja de ruta para su implantación.	A partir de 2016
La Comisión propondrá enfoques para combinar diferentes fuentes de financiación para debatirlas con los Estados miembros y las partes interesadas a fin de alcanzar los objetivos de la presente Comunicación.	2016

CONCLUSIONES

La Iniciativa Europea de Computación en la Nube está concebida para ayudar a los científicos, a la industria y a las autoridades públicas de Europa a acceder a unas infraestructuras de datos y servicios basados en la nube de categoría mundial a medida que se conviertan en factores determinantes del éxito en la economía digital.

La Iniciativa Europea de Computación en la Nube debería poner al alcance de todos los centros de investigación, proyectos de investigación e investigadores de Europa la capacidad de supercomputación, almacenamiento de datos y análisis de categoría mundial que necesitan para triunfar en el sistema de innovación mundial basado en los datos.

La iniciativa permitirá incorporar al sector público y la industria, incluidas las pymes, a la base de usuarios de las infraestructuras y servicios, garantizando un nivel adecuado de seguridad, portabilidad de los datos e interoperabilidad, así como el cumplimiento de los requisitos jurídicos de la UE.

La medida en que los Estados miembros y el sector privado acepten los beneficios resultantes de hacer frente a este reto, y se comprometan a trabajar conjuntamente para cosecharlos, determinará el éxito de la iniciativa.