Estrategia de Inteligencia Artificial 2024

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA

Contenido

Prólogo 4

Introducción 6

EJE 1: Reforzar las palancas claves para el desarrollo de la IA 10

Palanca 1: Impulso a la Inversión en Supercomputación **12**

Iniciativa 1.1. Refuerzo de la supercomputación en IA 14

Iniciativa 1.2. Servicios de supercomputación en la industria 16

Iniciativa 1.3. Refuerzo de las capacidades de la Red Española de Supercomputación (RES) 16

Palanca 2: Generar Capacidades de Almacenamiento en Condiciones de Sostenibilidad **18**

Iniciativa 2.1. Centros de procesamiento de datos sostenibles 19

Iniciativa 2.2. Planificación y ordenación en la instalación de CPD 20

Iniciativa 2.3. Sello y ecosistema en torno a la IA sostenible 20

Palanca 3: Generar Modelos y corpus para una Infraestructura Pública de modelos de lenguaje **22**

Iniciativa 3.1. Desarrollo de corpus de acceso seguro y controlado 27

Iniciativa 3.2. Desarrollo de modelos fundacionales en castellano y lenguas cooficiales 28

Iniciativa 3.3. Generación de modelos especializados de lenguaje o de propósito específico 29

Iniciativa 3.4. Infraestructura y procesos para evaluación de modelos de lenguaje 30

Palanca 4: Fomentar el Talento en la IA **31**

Iniciativa 4.1. Institucionalización y refuerzo de los proyectos de IA en ejecución 31

Iniciativa 4.2. Fomento de las competencias en IA 34

EJE 2: Facilitar la expansión de la IA en el sector público y privado, fomentando la innovación y la ciberseguridad 36

Palanca 5: Impulsar la IA en el Sector Público **38**

Iniciativa 5.1. Incubadora de casos de uso para la AGE 43

Iniciativa 5.2. Servicios comunes basados en modelos de IA en la AGE 44

Iniciativa 5.3. Gobernanza común de datos de la AGE 45

Palanca 6: Ayudar a la Expansión de la IA en el Sector Privado, Singularmente en Pequeñas y Medianas Empresas **46**

Iniciativa 6.1. Incorporación de la IA a los procesos de las pymes 47

Iniciativa 6.2. Desarrollo del ecosistema de emprendimiento en IA 47

Iniciativa 6.3. Infraestructura segura de entrenamiento de modelos de propósito específico 48

Palanca 7: Desarrollar un Marco Integral de Ciberseguridad **50**

Iniciativa 7.1. Elaboración de una ley de ciberseguridad 51

Iniciativa 7.2. Impulso del ecosistema empresarial nacional de desarrollo de la ciberseguridad con IA 51

EJE 3: Desarrollar una IA transparente, responsable y humanística 52

Palanca 8: Desarrollar las funciones de la AESIA **54**

Iniciativa 8.1. Creación de un *Think & Do Tank* de inteligencia de la IA 58

Iniciativa 8.2. Supervisión de un despliegue responsable e innovador de la IA 60

Iniciativa 8.3. La AESIA como referente internacional en inteligencia artificial 61

Seguimiento de la estrategia y modelo de gobernanza 62

Anexos 66

Lista de Términos y Acrónimos 66

Relación de Ilustraciones 67

Relación de Tablas 67

Relación de Figuras 67

Prólogo a la estrategia de Inteligencia Artificial 2024

La Inteligencia Artificial (IA) representa una de las revoluciones más trascendentales de los últimos tiempos, dado que por sus características tiene la capacidad de abordar los desafíos más complejos del mundo contemporáneo. Esta revolución tecnológica, cuyo desarrollo y expansión se está acelerando sustancialmente en muy pocos años, promete ser el catalizador de grandes transformaciones económicas y sociales. Desde una perspectiva económica, genera nuevas posibilidades, que le convierten en el potencial impulsor de un aumento notable de productividad y del crecimiento, con un efecto que se extiende de manera transversal a un amplio número de sectores económicos. Junto a estos impactos, la IA tiene además la capacidad de influir en un amplio conjunto de ámbitos que van más allá de lo puramente tecnológico o económico, afectando también a los comportamientos y las relaciones humanas. Por ello, junto a sus beneficios evidentes, la IA plantea inevitablemente retos e incertidumbres sobre sus usos y sus implicaciones en todas las esferas de la economía, la sociedad y las personas, solo comparables a lo que ha ocurrido en las grandes revoluciones industriales a lo largo de la historia.

Ante esta realidad dinámica y en transformación, esta Estrategia de Inteligencia Artificial 2024 persigue acelerar, facilitar, acompañar y promover el desarrollo y la expansión de la IA en nuestro país, dando respuesta a la velocidad que ha tomado esta transformación. Para lograrlo, es esencial asentarse en las fortalezas existentes, y potenciarlas a través de un conjunto de iniciativas respaldadas por un Gobierno firmemente comprometido con la transición digital. Estas medidas están diseñadas no sólo para capitalizar los beneficios de la IA, sino también para impulsar el avance hacia una IA transparente, ética, responsable y humanista. Este enfoque cobra especial relevancia ante el compromiso de garantizar que esta transición se lleve a cabo respetando los derechos humanos, promoviendo la seguridad tecnológica, la inclusión social y económica, y observando el cumplimiento del reglamento europeo de Inteligencia Artificial que se acordó durante la Presidencia Española del Consejo de la UE, en el segundo semestre de 2023.

El proceso de elaboración de esta Estrategia de Inteligencia Artificial 2024 ha girado en torno a la convicción de que el éxito de un país en abordar una transformación digital de esta envergadura depende esencialmente de la continua interacción entre el avance tecnológico, la dimensión económica, las demandas sociales y los cambios normativos. Esta estrategia no sólo surge de análisis detallados y reflexiones sobre el potencial transformador de la IA, sino que se nutre de múltiples interacciones con los diversos actores que están participando en este proceso de transformación, desde la esfera de la investigación científica, hasta la innovación práctica y la aplicación efectiva, involucrando tanto a los organismos reguladores como a los expertos en los distintos ámbitos sociales. Se trata, pues, de asumir la verdadera naturaleza multidimensional de la IA, no como una fuerza externa que "impacta" en la sociedad o que necesita ser "humanizada" mediante la adición de componentes éticos, sino como un elemento íntimamente entrelazado con los demás aspectos, todos ellos alimentándose mutuamente y evolucionando en paralelo.

Una de las principales conclusiones alcanzadas es que el despliegue de la IA requiere de una permanente colaboración público-privada a la vez que de un amplio y sólido consenso social en torno al diseño de los procesos de decisión. Se debe dar respuesta al reto que supone un mundo en el que las decisiones se tomarán por las personas, pero también por las máquinas, determinando el espacio que corresponde a cada una y las posibilidades de colaboración entre ambas. El éxito de las actuaciones incluidas en esta Estrategia está íntimamente ligado a la capacidad de promover un debate social inclusivo y colectivo, que cuente con una amplia participación. Una verdadera transformación de nuestro país, que además de digital, ha de ser inclusiva y socialmente justa.

En este marco, las iniciativas que se plantean en esta Estrategia de Inteligencia Artificial 2024 se han articulado en torno a tres ejes de actuación.

En primer lugar, se identifica la necesidad de reforzar las palancas necesarias para dar respuesta y acompañar al aumento de la demanda de IA que ya se está produciendo en España. Estas palancas requieren fundamentalmente potenciar la supercomputación, campo en el que partimos de una excelente posición inicial, así como las capacidades de procesamiento de datos, los conjuntos de algoritmos, datos y modelos, e, indudablemente, el capital humano. Si bien todos estos aspectos son de suma importancia, una de las principales novedades radica en la decidida apuesta estratégica del gobierno de España por un modelo de lenguaje fundacional en castellano y lenguas cooficiales: el modelo ALIA. La familia de modelos de ALIA, partiendo del amplio alcance de nuestras lenguas, habladas por 600 millones de personas, tiene como objetivo facilitar el desarrollo de servicios y productos avanzados en tecnologías del lenguaje, ofreciendo una infraestructura de modelos marcada por la máxima transparencia y apertura, bajo la supervisión y certificación de la nueva Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA), institución en cuya constitución nuestro país también es pionero.

En segundo lugar, se busca promover que los beneficios de estas tecnologías lleguen a la ciudadanía, y para ello se incorporan distintas iniciativas que promueven el uso de la IA tanto en el sector público, que actuará como catalizador, ejemplo y agente tractor en este proceso, como también en el sector privado, con especial énfasis en las pequeñas y medianas empresas, y también en los procesos de innovación y emprendimiento.

Finalmente, la puesta en marcha de la AESIA es un ancla fundamental de esta estrategia. La AESIA nace con el objetivo de alentar y apoyar que estos nuevos desarrollos tecnológicos se produzcan bajo un prisma que maximice su eficacia, su impacto social positivo y compartido, la salvaguarda de los derechos y la total trasparencia. La AESIA se erige como el faro encargado de observar la evolución de la IA y de analizar tendencias y perspectivas para prepararse ante sus desafíos. Se encargará de articular un diálogo entre la comunidad científica, la industria y la sociedad civil, estableciendo un terreno común donde se concilien las preocupaciones y aspiraciones de cada sector. Además, entre sus funciones estará también la validación de modelos y el establecimiento de sus condiciones de evaluación, generando buenas prácticas, principios y recomendaciones que guíen su desarrollo y evolución de manera sostenible y ética.

Nos encontramos, sin duda, ante un gran desafío. Queremos que esta Estrategia de Inteligencia Artificial 2024 contribuya a que nuestro país dé una respuesta ambiciosa y audaz en el proceso de desarrollo y expansión de la inteligencia artificial. Queremos que sus usos y aplicaciones maximicen el bienestar social y económico, garantizando la inclusión, la equidad y la justicia social en esta transformación digital, a la vez que se preservan los derechos civiles y los valores democráticos. Y queremos que esta transformación sea el fruto de un amplio y sólido consenso social, como piedra angular y garantía de su éxito.

JOSÉ LUIS ESCRIVÁ
Ministro para la Transfromacion Digital
y de la Función Pública

Introducción

En pocos años, la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en la pieza clave de una revolución tecnológica que nos permite vislumbrar un crecimiento y un potencial de transformación de enorme impacto, tanto en las relaciones económicas como en los hábitos de comportamiento, a través de la explotación y el análisis de grandes volúmenes de información y de un importante grado de autonomía para su procesamiento. La capacidad y capilaridad de esta tecnología está convirtiéndola en un instrumento transversal dentro de un amplio espectro de sectores, multiplicando la penetración y el impacto positivo en la productividad de la economía a nivel global.

Por esta capacidad de crecimiento acelerado, de amplio impacto sectorial y de mejora de la competitividad, la IA constituye una palanca de transformación técnica, económica y social, algo de lo que existe creciente evidencia empírica. La IA se ha convertido en catalizador de un conjunto de cambios tecnológicos que estaban ya presentes en la economía, pero que ahora se ven potenciados e interconectados, desarrollando así todo su potencial. Estos cambios abarcan desde internet a la conectividad digital, particularmente a través del 5G, o a las capacidades de gestión de datos. Esencialmente, su fortaleza se sustenta en los avances recientes en supercomputación y en la disponibilidad y explotación de cantidades ingentes de datos, así como en su integración en un gran número de procesos productivos y servicios. En los últimos años, destaca el incipiente desarrollo de tecnologías inteligentes cada vez más sofisticadas basadas en un tipo de IA con capacidades generativas.

Ante la oportunidad que proporciona la IA como palanca de transformación económica, el gobierno español ha decidido reforzar y acelerar la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial (ENIA), que se publicó en 2020 en cumplimiento del Hito 249 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), y que se ha venido desplegando en gran medida con la aportación de sus fondos. Este refuerzo pretende aprovechar al máximo el impacto de la IA en la economía y recoger los elementos positivos de esta transformación en curso, para lo que se reorganizan ciertos aspectos de la Estrategia y acelerar algunos procesos ya iniciados, , sin revertir el marco de referencia aprobado en su momento, y coadyuvando al cumplimiento de los objetivos comprometidos en el PRTR, a los que se ha ido dando cumplimiento a lo largo de las medidas ya desplegadas durante los últimos años de forma generalizada, y que quedan reforzados con la Estrategia actual.

Esta necesidad de reforzar y acelerar la Estrategia de IA está basada en la constatación de que su evolución tecnológica en los últimos años ha sido vertiginosa. Desde la publicación de la ENIA ha habido un notable salto de la capacidad computacional y se vislumbra la evolución de tecnologías inteligentes cada vez más potentes apoyadas en los denominados grandes modelos fundacionales. Es preciso, por tanto, por una parte, reaccionar a este entorno en rápida evolución y, por otra, potenciar las iniciativas ya lanzadas mediante la identificación de sinergias entre los distintos proyectos puestos en marcha, lo que permitirá asegurar su sostenibilidad y su impacto en el tiempo.

Cada vez es más evidente que las oportunidades que proporcionarán los avances de la IA están cambiando la forma en que se generan nuevos productos y servicios. En este aspecto, es fundamental la apuesta por modelos fundacionales de lenguaje, que constituirán potentes infraestructuras sobre las que se podrán desarrollar múltiples aplicaciones. Por ello, el compromiso de España es avanzar en el desarrollo de su propio modelo fundacional de lenguaje, en castellano y lenguas cooficiales, el modelo ALIA, como infraestructura fundamental para el desarrollo de aplicaciones que puedan ser de utilidad para nuestro sector productivo.

Al objeto de seguir avanzando de forma decidida en el aprovechamiento de los beneficios de esta revolución tecnológica es preciso, de igual modo, incorporar nuevas capacidades en supercomputación en plazos breves de tiempo y continuar desarrollando los perfiles profesionales necesarios que permitan dar respuesta a la creciente demanda de IA.

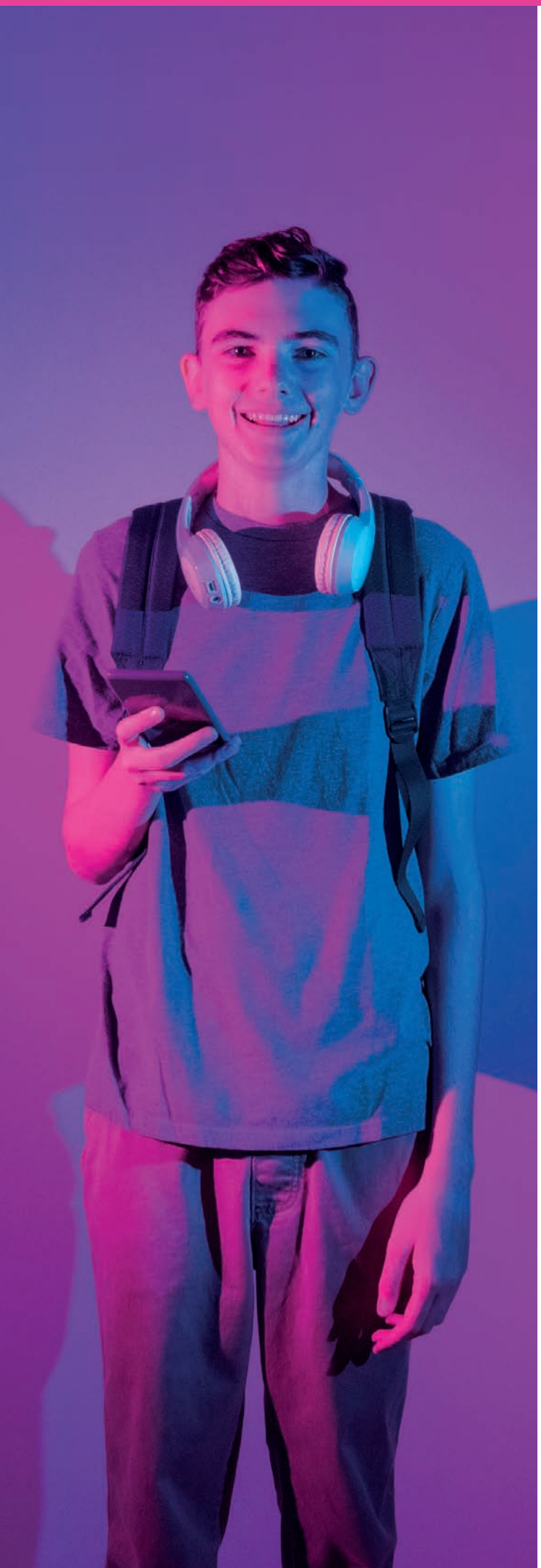
En el marco de esta tecnología se ha generado, en paralelo, un extenso debate sobre los desafíos y riesgos de la IA, que ha cristalizado en la necesidad de promover su uso adecuado y responsable para lograr un equilibrio entre los beneficios económicos derivados de su despliegue y el respeto a los derechos fundamentales de los ciudadanos. Europa, a la vanguardia de este debate, ha aprobado un marco regulatorio sobre el uso de la IA que dará cobertura a los avances que se vayan produciendo en este dominio. Nuestro país, a través de la Agencia Española de Supervisión de la IA (AESIA) aspira a liderar el uso de una IA responsable, segura y ética, con principios de actuación construidos en base a un amplio consenso social.

En este contexto, esta Estrategia de Inteligencia Artificial se estructura en torno a tres elementos tal y como se describen a continuación.

El primer elemento es la necesidad de dotar al país de las capacidades necesarias para hacer frente a una demanda creciente de productos y servicios de IA. Ante la aceleración de la demanda que ya se está observando, nuestro país debe prepararse invirtiendo en las palancas que garanticen que no existirán limitaciones en la expansión de la IA a los distintos sectores, de forma que se puedan aprovechar al máximo sus ventajas en términos de productividad, innovación y crecimiento económico. Se han identificado cuatro ámbitos en los que es necesario reforzar capacidades para abordar este reto: (i) la supercomputación, (ii) las infraestructuras en la nube, (iii) los corpus y modelos que constituyen la infraestructura básica para el desarrollo de la IA y (iv) el talento. Sobre estas cuatro palancas de desarrollo tecnológico existe un espacio para un diseño adecuado de políticas públicas que aumenten la probabilidad de que nuestro país aborde con éxito el desafío de capitalizar los beneficios de la expansión de la IA.

El segundo elemento es el impulso a la adopción de IA, con especial foco en su aplicación al sector público y a las empresas medianas y pequeñas (pymes), dado que son las que más apoyo necesitan para abordar esta transformación. El sector público debe, asimismo, ser un impulsor en la adopción de IA, no sólo porque ello supone mejorar la prestación de servicios a los ciudadanos, sino porque además servirá como catalizador y ejemplo para los avances en el sector privado.

Se añaden aquí dos aspectos que son de especial relevancia. Por un lado, el impulso al emprendimiento, dado que la IA tiene un elevado componente de innovación, que exige, para las empresas en sus primeras fases de desarrollo, formas de financiación vinculadas al capital riesgo, donde es imprescindible la colaboración público-privada. Esto es esencial para situar a nuestro país a la vanguardia en un tema tan disruptivo y novedoso como es la IA. Por otro lado, es imprescindible acompañar la transformación tecnológica, especialmente en ámbitos como éste, con un reforzamiento de los niveles de ciberseguridad, que generen la suficiente confianza y seguridad a nuestras empresas y ciudadanos, mediante la inversión necesaria. La ciberseguridad constituye un elemento estratégico que debe acompañar intrínsecamente a los avances tecnológicos.



Finalmente, el tercer elemento fundamental tiene que ver con la necesidad de alcanzar un amplio consenso sobre los usos de la IA. Ante su utilización, se generan debates que es necesario abordar decididamente, definiendo el nivel de autonomía, transparencia y confiabilidad requeridos en los procesos de desarrollo, implantación y uso de estas tecnologías inteligentes. Esto implica establecer, con claridad y con un elevado nivel de consenso social, los límites en los procesos de toma de decisiones y la forma de interactuar entre las personas y los desarrollos realizados por la IA. La confiabilidad y la transparencia en el uso de la IA son elementos esenciales para su utilización y expansión.

Para conseguir esa confianza ante usuarios y ciudadanos, es preciso que haya una correcta identificación de los beneficios de la IA, al mismo tiempo que un reconocimiento de sus riesgos y de los factores que los puedan mitigar. Ello supone la necesidad de establecer un marco de gobernanza que asegure los máximos niveles de transparencia y confiabilidad y que garantice el cumplimiento con las normas armonizadas en materia de inteligencia artificial recogidas en el Reglamento europeo de IA. El Reglamento tiene como objetivo proteger los derechos fundamentales, la seguridad y la salud de los ciudadanos y la sostenibilidad medioambiental en los desarrollos de la IA en la Unión Europea, impulsando al mismo tiempo la innovación responsable y el despliegue de la IA. En esta materia, la AESIA, creada en España en agosto de 2023, será un actor clave en la tarea de conducir este debate, de definir las buenas prácticas en el uso de la IA y de garantizar la evaluación de los modelos que se vayan desarrollando, construir esta relación de confianza.

Eje 1:
Reforzar las palancas claves para el desarrollo de la IA

Fortaleciendo los mecanismos necesarios para facilitar la expansión de la IA a toda la economía

Palanca 1: Impulso a la Inversión en Supercomputación

España tiene una larga tradición en el campo de la supercomputación, y lleva años realizando inversiones en este campo, que le permiten partir de una situación de ventaja relativa. Un hito importante fue la creación en 2004 del "Barcelona Supercomputing Centre – Centro Nacional de Supercomputación" (BSC-CNS), con la adquisición e instalación del primer MareNostrum. Posteriormente, en 2007, se creó la Red Española de Supercomputación (RES)[1], una infraestructura distribuida que proporciona acceso a recursos de supercomputación para la comunidad científica y que centra sus operaciones en el supercomputador MareNostrum, junto con otros 13 nodos distribuidos por España. Su misión es ofrecer recursos y servicios de supercomputación, gestión de datos e IA necesarios para el desarrollo de proyectos científicos y tecnológicos innovadores y de alta calidad, mediante convocatorias competitivas basadas en la excelencia científica de los proyectos a desarrollar[2].

En este entorno tan competitivo, España siempre ha jugado un papel importante a nivel europeo. Ya fue un socio fundador en 2009 de la alianza europea de computación avanzada en Europa, PRACE por sus siglas en inglés, que coordinaba a todos los grandes supercomputadores europeos, incluido el MareNostrum.Y ha desempeñado un papel fundamental en la reciente apuesta europea por estas tecnologías: en 2017, fue uno de los primeros siete estados miembros de la Unión que firmaron la "declaración de Roma", donde se comprometieron a dar un nuevo impulso a estas infraestructuras.

Fruto de esta declaración, en 2019 nació la EuroHPC Joint Undertaking (EuroHPC JU) con un primer objetivo ambicioso: crear un nuevo mapa europeo de grandes infraestructuras de supercomputación que pudiera competir a nivel mundial. España apoyó desde el inicio el establecimiento de una de estas grandes máquinas en nuestro territorio, y, a finales de 2023 inauguró el nuevo MareNostrum 5[3], que supuso una notable mejoría sobre la versión anterior del supercomputador, situándola como una de las tres grandes máquinas que hoy en día operan en Europa, a gran distancia del resto como se ve en la Tabla 2. Destaca por la diversidad de su arquitectura con un buen balance entre CPU y GPU, y también por la gran capacidad de almacenaje, imprescindible para el desarrollo de la IA.

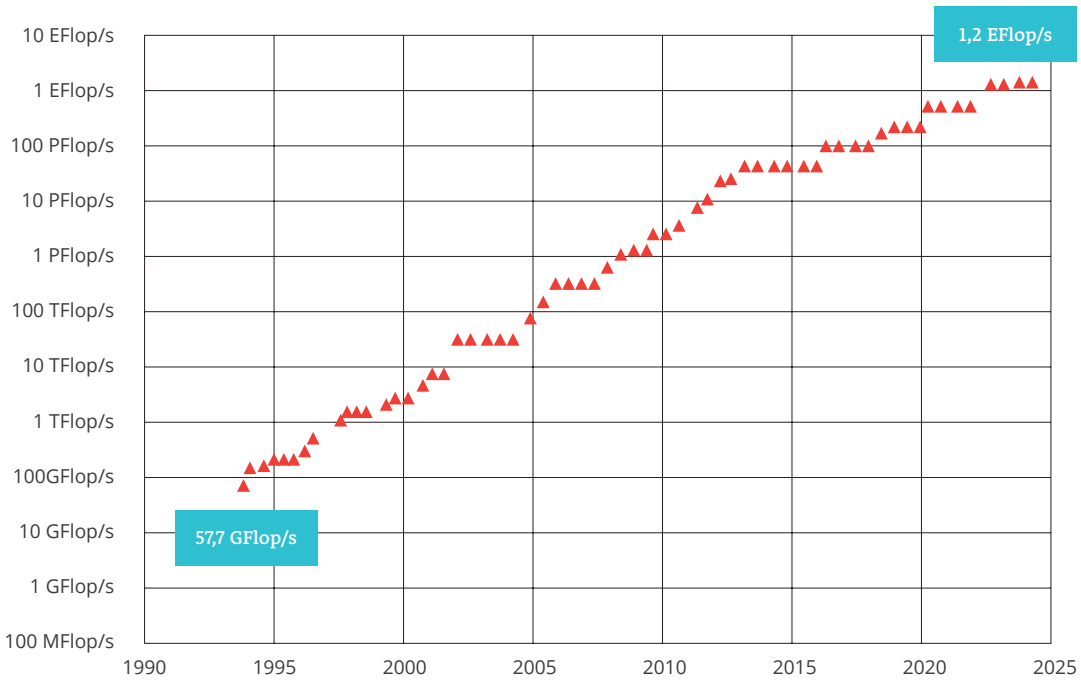
[1]https://www.res.es/https://www.res.es/
[2]Tanto BSC como RES son entidades presididas por el MICIU (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades).
[3]https://spanish-presidency.consilium.europa.eu/es/eventos/inauguracion-superordenador-marenostrum-5/

Tabla 1. Supercomputadores europeos de acuerdo al 62º informe TOP 500 (Noviembre 2023)[2]

Nombre	País	Petaflops	CPU	GPU	Capacidad de almacenamiento	Top 500 Ranking	Ranking de Green500
Lumi	Finlandia	539	64 núcleos AMD EPYC	Instinto de AMD	117	#5 a nivel mundial	#7 a nivel mundial
Leonardo	Italia	314	Intel Ice-lake Â Sapphire Rapids	13824 GPU Da Vinci	105	#6 a nivel mundial	#18 a nivel mundial
Marenostrum 5	España	312	Intel Sapphire Rapids y NVIDIA Grace	NVIDIA Hopper & Intel Rialto Bridge	650 (248+402 cinta)	#8 a nivel mundial	#6 a nivel mundial
Meluxina	Luxemburgo	18	AMD EPYC	NVIDIA Ampere A100	20	#71 a nivel mundial	#27 a nivel mundial
Karolina	Chequia	13	Más de 100.000 núcleos de CPU	NVIDIA A100 Tensor Core	Más de 1	#113 a nivel mundial	#25 a nivel mundial
Descubridor	Bulgaria	6	AMD EPYC 7H12	Sin GPU	2	#166 a nivel mundial	#216 a nivel mundial
Vega	Eslovenia	10	AMD EPYC 7H13	NVIDIA A100	24	#198 a nivel mundial	#253 a nivel mundial
Deucalion	Portugal	10	A64FX (BRAZO)AMD EPYC (x86)	NVIDIA Ampere	11.03 (430TB+10,6PB)	No especificado	No especificado

A nivel mundial, los gobiernos de los principales países están invirtiendo actualmente ingentes cantidades de dinero para garantizar que su personal científico y su industria puedan tener acceso a recursos computacionales de primer nivel para el desarrollo de sus actividades de innovación en IA. Esto se produce en un entorno de incremento continuo de la capacidad de estos grandes ordenadores, como se puede ver en la ilustración 1, en la que con eje logarítmico se representa la evolución de la capacidad del superordenador más potente del mundo, en los últimos 30 años, de acuerdo con el Linpack Benchmark.

Ilustración 1. Desarrollo de la supercomputación entre 1993-2023.



Fuente: Extraído de top500 list (www.top500.org)

Esta tendencia se ha visto reforzada con las últimas generaciones de Unidades de Procesamiento Gráfico (GPU), que se han convertido en esenciales para el progreso y desarrollo eficiente de la inteligencia artificial. Las GPU, con arquitectura paralela, son aptas para manejar las operaciones de cálculo intensivo requeridas por los algoritmos de aprendizaje profundo, facilitando el análisis y procesamiento de grandes cantidades de datos a una velocidad y eficiencia inéditas. Al integrar supercomputadoras equipadas con GPU avanzadas, los investigadores pueden experimentar con modelos de IA más sofisticados, abriendo nuevas vías para la creación de aplicaciones IA que antes eran consideradas imposibles.

En paralelo a mantener la potencia de cálculo a primer nivel, el segundo reto como país es promover la presencia de tecnología desarrollada en España en estas infraestructuras. El impulso para lograrlo ha venido desde la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales, con la financiación del Proyecto Zettaescala[1] para prototipados basados en RISC-V con el objetivo de impulsar la generación de diseños de procesadores avanzados, que serán la base para los próximos superordenadores europeos siguiendo el paradigma de hardware open source.

Para garantizar el mantenimiento de este liderazgo a nivel europeo, en esta Estrategia se consignan una serie de iniciativas que tienen como objetivo reforzar la supercomputación española y ponerla al servicio de la actividad productiva, ordenadas en las siguientes cuatro iniciativas.

[1]https://www.bsc.es/es/research-and-development/projects/laboratorio-zettaescala-desarrollo-de-un-laboratorio-de-las

[2]https://www.top500.org/lists/top500/2023/11/ [3] www.top500.org/project/linpack

Iniciativa 1.1
Refuerzo de la supercomputación en IA

Aunque España tiene un buen punto de partida en supercomputación, especialmente tras la puesta en funcionamiento del MareNostrum 5, se va a reforzar su capacidad, con el objetivo de que este supercomputador tenga una actualización adicional en tan sólo unos meses. El objetivo es la adquisición de un nuevo clúster especializado en IA, con una inversión prevista de entre 55M€ y 90M€, que pueda entrar en funcionamiento en 2025 y que incorporará las últimas tecnologías GPU, para complementar la diversidad de arquitecturas con las que ha sido diseñado. Esta actualización permitirá alcanzar una capacidad de procesamiento superior en un 50% a la actual, esto es, por encima de los 450 petaflops por segundo, con la última tecnología de aceleradores disponible en el mercado y con las actualizaciones en las infraestructuras auxiliares necesarias para una máquina de este tipo, que sin duda estará en el Top10 mundial.

A principios de 2024, la Comisión Europea informó de una nueva regulación para fortalecer la EuroHPC JU[8], destacando el papel crucial de la IA y los modelos fundacionales en el avance tecnológico y social. Esta medida, motivada por la rápida evolución de la IA, busca integrar la IA con la supercomputación para contribuir a una economía más innovadora, sostenible y competitiva. Este impulso regulatorio pretende capitalizar la infraestructura de supercomputación avanzada de Europa y su robusto ecosistema de investigación, superando debilidades como la dependencia de sistemas de IA de compañías no europeas y la fragmentación de iniciativas en la UE. Se centrará en incrementar las capacidades orientadas a la IA de los actuales supercomputadores europeos, creando además las *AI Factories*, alrededor de las instituciones que acogen estos grandes supercomputadores.

Este nuevo instrumento estará orientado a desplegar infraestructuras de supercomputación dedicadas a la IA para el ecosistema de *startups* y científico. Este enfoque estratégico no solo pretende consolidar la competitividad e innovación europea en IA, sino también garantizar la soberanía mejorando el control sobre los datos y la seguridad, y asegurando modelos de IA dignos de confianza. Con una inversión estimada de 400 a 500 millones de euros del Programa Europa Digital, este esfuerzo significativo hacia la autonomía en IA refleja la urgencia de actuar rápidamente para colocar a Europa en la vanguardia de la tecnología de IA globalmente. España apoya rotundamente esta iniciativa, y la presente Estrategia impulsará la candidatura del Centro Nacional de Supercomputación para ser una de las primeras *AI Factories* europeas, a través de la actualización del MareNostrum 5.

[8]https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/high-performance-computing-joint-undertaking

Tabla 2. Evolución de las capacidades del MareNostrum, el principal supercomputador español

Nombre	Año instalación	Capacidad de procesamiento (en Pflops/s)	Capacidad de almacenamiento (en Pbytes)	Top 500 Ranking	Arquitectura	Capex (en M€)
MareNostrum 1	2004	0,042	0,128	#4	CPU	12
MareNostrum 2	2006	0,094	0,390	#5	CPU	13
MareNostrum 3	2012	1,10	2	#36	CPU	18
MareNostrum 4	2017-19	13,90	14,5	#13 #411	CPU GPU	34
MareNostrum 5	2023-24	312 s	650	#19	CPU	151

Iniciativa 1.2
Servicios de supercomputación en la industria

Este ingente esfuerzo que España ha realizado en supercomputación ha estado centrado hasta ahora en el apoyo a la investigación. Esto ha permitido garantizar la competitividad de nuestro ecosistema de I+D a nivel internacional, teniendo acceso a la mejor tecnología de computación de alto rendimiento, (HPC por sus siglas en inglés), existente en cada momento. El siguiente paso es abrir estas infraestructuras a nuestra industria, para ayudar a las empresas a incrementar su competitividad gracias al uso masivo de estas tecnologías. Esta nueva prioridad requiere un cambio en el paradigma de servicio aplicado hasta ahora, incluyendo la puesta en marcha de espacios de datos protegidos, servicios ad-hoc para las empresas, etc.

Así pues, el objetivo general de esta segunda iniciativa es incrementar significativamente el uso de recursos computacionales de alta capacidad e IA por parte de la industria española, aprovechando la nueva regulación de la EuroHPC JU[9], que permitirá a las empresas acceder hasta un 20% de las capacidades de los grandes supercomputadores europeos (tanto el actual MareNostrum 5, ya en operación, como su futura actualización en 2025). Las actuaciones concretas que se abordarán para hacer posible y eficiente este acceso, y que movilizarán unos 10M de euros, se describen en la palanca 6 de este documento, e incluyen una plataforma en entorno seguro pre-comercial para que las empresas desarrollen sus Casos de Uso, inversión en infraestructuras necesarias para estos desarrollos, equipos de apoyo para los hubs sectoriales previstos, y una red de aceleradoras por todo el territorio para startups de Tecnologías de Lenguaje.

Los resultados esperados incluyen un incremento en la adopción de tecnologías de HPC e IA, el desarrollo de nuevos productos y servicios basados en IA, una colaboración intersectorial que fomente la transferencia de conocimientos y de ideas innovadoras, avances en investigación aplicada en áreas estratégicas y la creación de empleo especializado.

[9]Euro HPC JU. Obtenido de https://eurohpc-ju.europa.eu/index_

Iniciativa 1.3
Refuerzo de la Red Española de Supercomputación (RES)

Actualmente la Red Española de Supercomputación (RES), creada en 2007, constituye una alianza de 14 organizaciones[10] que ofrecen servicios avanzados en supercomputación, gestión de datos e IA para la comunidad investigadora nacional. Como Centro Nacional de Competencia español reconocido por la EuroHPC JU, la RES juega un papel esencial en facilitar el acceso a recursos computacionales críticos para el avance de la investigación y el desarrollo tecnológico. La gobernanza de la RES se articula a través de un convenio firmado por todos sus miembros, en el que el Consejo de la RES, presidido por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (MICIU) y coordinado por el BSC, es el máximo órgano de decisión.

La RES cuenta con un plan estratégico que culmina en 2024 y, de cara a su renovación, es esencial fortalecerla como infraestructura nacional científico-tecnológica de servicios relacionados con la IA, dotándola de un nuevo plan estratégico e incluyendo una financiación para todos sus nodos y la especialización de los mismos, aprovechando la distribución geográfica de la Red y el reparto de responsabilidades entre nodos. Además, se procurará expandir la red estableciendo nodos adicionales en CCAA donde todavía no existen nodos de supercomputación.

[10]https://www.res.es/es/nodos-de-la-res

Figura 1. Red española de Supercomputación (RES)

Para lograr estos fines, se ha activado ya un ambicioso plan de inversiones, con una dotación global de 67,4M€ a cargo del Plan de Recuperación y Resiliencia. Además, se prevé actuar sobre el refuerzo de su gobernanza, y financiar una nueva inversión en el BSC-CNS de 5M de euros para diversificar y enriquecer la oferta de servicios de supercomputación e IA, que permita considerar a la RES como la base para actividades en supercomputación, IA o tecnologías del lenguaje. Además, se planteará un esquema de financiación para apoyar de manera sostenible los servicios a las empresas y el despliegue de las capacidades clave en tecnologías como las del lenguaje, de acuerdo con la palanca 6 (en concreto, con la iniciativa del Plan de despliegue de proximidad, para poner a disposición de las empresas equipos de soporte, orientándoles acerca del uso de servicios en inteligencia artificial).

Los resultados esperados de estas acciones incluyen un aumento en la capacidad para apoyar investigaciones avanzadas y proyectos de innovación en áreas críticas, facilitando así el acceso de la industria y la academia a recursos computacionales de primer nivel. Como resultado, se mejorará la competitividad de España en el escenario científico y tecnológico global, promoviendo la colaboración intersectorial y reforzando la posición de España como líder en el uso y desarrollo de tecnologías avanzadas de supercomputación e inteligencia artificial.

Palanca 2: Generar capacidades de almacenamiento en condiciones de sostenibilidad

El auge de la IA impulsa la demanda de centros de datos y soluciones en la nube. El entrenamiento e inferencia de modelos de IA requieren una gran capacidad de almacenamiento y procesamiento computacional, lo que se traduce en un aumento significativo de la demanda de centros de procesamiento de datos (CPD) e infraestructuras en la nube. Según las estimaciones de las principales empresas del sector, entre el 7% y el 10% de su infraestructura computacional se destina actualmente a aplicaciones de IA, dividiéndose este uso entre un 3% y un 4,5% para el entrenamiento y entre un 4% y un 4,5% para la inferencia de estos sistemas.

Ante este panorama, surge la oportunidad para nuestro país de capitalizar los beneficios económicos de la IA de manera sostenible y anticipar los retos que genera. La planificación y ordenación del crecimiento de los CPD junto con la implementación de medidas de eficiencia energética en el despliegue de soluciones basadas en Inteligencia Artificial son claves para evitar que la saturación de los recursos de almacenamiento de datos se convierta en un obstáculo para el desarrollo tecnológico[11]. En paralelo, es esencial aprovechar las oportunidades de la IA para conseguir que su desarrollo sea sostenible y ordenado.

Las inversiones en centros de datos, si bien generan un impacto económico positivo, deben realizarse de forma ordenada y estratégica. En este sentido, es necesario plantear un conjunto de medidas que fomenten tanto la eficiencia energética en el despliegue de soluciones de IA, como la optimización de los recursos disponibles para todos los sectores productivos. Esto permitirá maximizar las repercusiones positivas de la IA en el tejido económico y social, impulsando la innovación y el crecimiento en diversos ámbitos.

Con el objetivo de situar a España en la vanguardia del uso eficiente de las infraestructuras de computación y el desarrollo de IA sostenible se plantean tres iniciativas.

[11]Schwartz, R., Dodge, J.. Smith,N.A., y. Etzioni, O.(2020): ."Green AI". Commun. ACM 63, 12 (December 2020), 54–63. https://doi.org/10.1145/3381831

Iniciativa 2.1
Centros de procesamiento de datos sostenibles

España se posiciona como un referente en el desarrollo de centros de procesamiento de datos (CPD) gracias a sus singulares ventajas: ubicación geográfica estratégica, clima favorable y liderazgo en energías renovables.

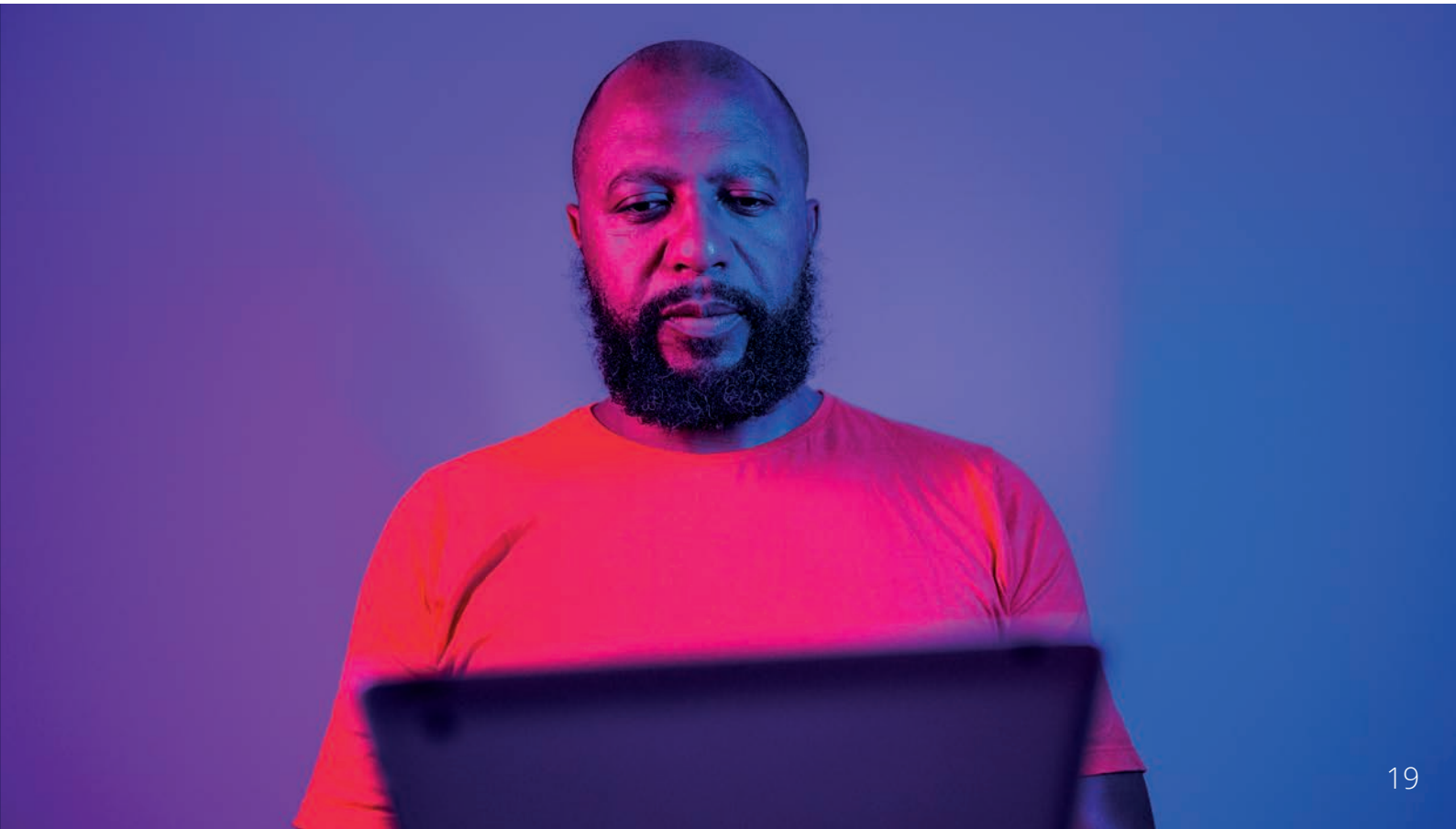
En este contexto, se promoverá un marco regulatorio que impulse la instalación sostenible de CPD.

A nivel europeo se están elaborando guías para desarrollar CPD sostenibles, destacando la de Irlanda[1], y la Comisión ha desarrollado el Código de Conducta para Centros de Datos a través del JRC (Joint Research Centre).

El Gobierno español, a través de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales y la Secretaría de Estado de Energía, está trabajando en la transposición de la Directiva (UE) 2023/1791 de eficiencia energética y su acto delegado. La directiva, con relación a los CPD, exige a aquellos de más de 500 kW la recogida y publicación de datos relevantes para el rendimiento energético, el uso de energías renovables, la huella hídrica y la demanda. Además, para los CPD de más de 1.000 kW se esperan estrategias de recuperación de calor.

Esta normativa, junto con el registro de centros de datos en España, permitirá disponer de información para medir la eficiencia y el consumo de los CPD en todo el territorio nacional, permitiendo desarrollar así estrategias y modelos de buenas prácticas. La potencia total acumulada que se estima para el sector de los CPD hasta 2030 es de 2500 mW.

[1]Baringa, (2022) “Green Data: A vision for sustainable data centres in Ireland,” p. 62, https://www.ibec.ie/-/media/documents/connect-and-learn/industries/technology-and-telecoms/cloud-infrastructure-ireland/baringa-green-data---full-report.pdf



Iniciativa 2.2
Planificación y ordenación en la instalación de CPD

El objetivo es convertir a España en un país referente en el desarrollo de centros de datos sostenibles y eficientes, mediante el impulso de un marco regulatorio y de fomento de las inversiones para el desarrollo de centros de procesamiento de datos (CPD) en España. Este marco, liderado por el Ministerio para la Transformación Digital y de la Función Pública, a través de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales y la Secretaría de Estado de Energía, tiene como objetivos principales:

- Incentivar la instalación de CPD sostenibles: Se creará un sello o certificación que garantice que los nuevos CPD sean sostenibles, eficientes energéticamente, utilicen energías renovables, minimicen su impacto en el consumo de agua y apliquen una gestión responsable de residuos: reduciendo la generación de residuos mediante el alargamiento de su vida útil y su reutilización y, cuando ya no sea posible lo anterior, gestionándolos conforme a la normativa de residuos, en particular, la aplicable a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

- Fomentar la inversión en infraestructuras clave: Se coordinará la implementación de inversiones en infraestructuras de conectividad, energía y otras necesarias para los proyectos de instalación de nuevos CPD.

- Agilizar los trámites administrativos:
Los CPD que obtengan el sello se beneficiarán de mecanismos de tramitación acelerada a través de ventanilla única y tendrán acceso a un repositorio de información relevante.

- Completar el registro de CPD e IXP:
Se completará el desarrollo del registro de CPD e IXP (punto de intercambio de Internet) que se encuentran en territorio español, tal y como se establece en la Ley 11/2022, de 28 de junio, General de Telecomunicaciones.

Este marco permitirá al Ministerio:

- Ordenar la implantación de futuros CPD:
Se establecerá una estrategia de aprovechamiento del territorio y de sus recursos, con un impacto económico distribuido y sin dejar a nadie atrás.
- Fomentar la sostenibilidad y la eficiencia:
Se promoverá la creación de CPD respetuosos con el medio ambiente, circulares y que utilicen de forma eficiente los recursos energéticos e hídricos.
- Dinamizar la actividad económica:
Se impulsará la actividad económica en el entorno de los CPD, generando empleo y oportunidades de negocio.

El marco regulatorio y las medidas de fomento de la inversión impulsadas por el Gobierno atraerán a empresas nacionales e internacionales del sector, contribuyendo al crecimiento económico y a la creación de empleo.

Iniciativa 2.3
Sello y ecosistema en torno a la IA sostenible

El futuro Reglamento Europeo de IA establece la obligación de documentar el consumo energético de los modelos de inteligencia artificial de propósito general (GPAI) tanto en fase de entrenamiento como de inferencia, en un intento por reducir el uso de recursos necesarios para desarrollarlos. De hecho, la OCDE identifica la definición de estándares de medición como una de las principales necesidades para el desarrollo de políticas de sostenibilidad en el uso de la IA.

Por ello, dentro de esta línea de acción, se busca complementar las métricas de sostenibilidad que ya existen para los centros de cálculo (como el Power Usage Effectiveness [PUE], Water Usage Effectiveness [WUE], emisiones de carbono, modelos combinados de energía utilizados en el CPD, etc.) con el desarrollo de estándares que contribuyan a reducir los ciclos de entrenamiento y el impacto ambiental de este tipo de modelos.

España busca asegurar estándares con cobertura europea en esta materia a través de la definición de un marco de obtención voluntaria de un sello de calidad en distintos niveles de madurez respecto a la IA sostenible (en el sentido de los estándares de medición de consumo en el entrenamiento e inferencia de modelos IA se van a crear herramientas de autoevaluación como los desarrollados por la Universidad de Cambridge (Lannelongue et al., 2021)[1].

[1]L. Lannelongue. L., Grealey, J. y Inouye, M. (2021): "Green Algorithms: Quantifying the Carbon Footprint of Computation". Adv. Sci., 8, 2100707. https://doi.org/10.1002/advs.202100707

Adicionalmente, con el objetivo de desarrollar un ecosistema puntero en España en torno a la IA para acelerar la transición a una economía verde, es necesario el desarrollo de una red de excelencia en torno a la IA sostenible que aglutine tanto a las instituciones científicas de referencia en España como a otros actores de la sociedad civil y del ámbito empresarial y que parta de los proyectos que ya se están financiando a partir de la ENIA. Esta red contribuirá a conectar las líneas de investigación de las entidades adheridas, además de facilitar la colaboración público-privada para el desarrollo de la IA sostenible, convirtiendo a España en un país de referencia en esta materia.

Por otro lado, la celebración de un programa de "Desafíos Green AI" será una oportunidad de potenciar el talento y el ecosistema empresarial mediante la IA sostenible. Los Desafíos, diseñados en tres categorías (investigadores, start-ups/scale-ups y empresas consolidadas), plantearán problemas en torno a la reducción de recursos en la ejecución de IA. Con este formato competitivo se busca desarrollar el talento y el embrión de productos y servicios que generen oportunidades de mercado en el campo de la IA sostenible.

Figura 2. IA Sostenible.

Proyectos de IA sostenible

Desde la ENIA se han financiado 18 proyectos en el ámbito de la energía, con una financiación total aproximada de 25 millones de euros. Además, se han financiado un total de 25 proyectos en las áreas de medioambiente y medio rural (incluyendo el sector agroalimentario, la protección de la biodiversidad terrestre y la protección de la biodiversidad marina) con una financiación total de 69 millones de euros.

Dentro de las áreas de aplicación del a IA al medioambiente y al medio rural destacan proyectos de optimización de recursos hídricos en el riego y consumos industriales, la mejora en la trazabilidad de la cadena agroalimentaria, la optimización de producción agrícola y de masa forestal, y la conservación de la biodiversidad terrestre y marina.

La IA, de este modo, contribuye a la toma de decisiones más informadas, ayudando a la conservación del medioambiente, a la prevención de desastres naturales y al aprovechamiento de los recursos naturales de forma responsable.

Energía

En el campo de la energía se están desarrollando proyectos punteros de aplicación de la IA al ciclo de vida completo del sector eléctrico. Comenzando por la producción de energía renovable, la IA contribuye a la optimización del emplazamiento de placas solares y aerogeneradores y a su mantenimiento preventivo. Las redes de transporte, por su parte, son altamente distribuidas, y la IA aporta decisiones para mejorar su explotación y la integración de nuevos nodos.

Un aspecto fundamental es el consumo responsable, donde la IA aporta, a través de algoritmos predictivos, una gestión más inteligente de los recursos energéticos, adelantándose a grandes demandas puntuales. Por último, la IA ayuda en la toma de decisiones referentes a los mercados facilitadores.

Por otro lado, se están poniendo en marcha iniciativas de difusión y captación de talento en perfiles de aplicación de la IA a este sector, además de la realización de actividades de prospección tecnológica, incluyendo la realización de pruebas de concepto, generación de catálogos de datos y desarrollo de demostradores.

Palanca 3: Generar Modelos y Corpus para una infraestructura pública de Modelos de Lenguaje

El lenguaje es una de las herramientas más poderosas creadas por la inteligencia humana, y la forma más común y versátil de transmitir y acceder a la información. Usamos el lenguaje para codificar, almacenar, transmitir y compartir mensajes. Apoyadas en fuentes documentales masivas de nuestras lenguas, actualmente las tecnologías del lenguaje (TL) son posiblemente el campo más innovador y en expansión de la IA.

Los modelos de lenguaje más avanzados son normalmente de gran tamaño y muy costosos de entrenar. Su capacidad de impactar en las economías es notable, pero su desarrollo requiere abundante financiación, capacidades de cómputo y suficientes datos. Debido a ello, la mayoría de los modelos están diseñados alrededor de la lengua inglesa o son modelos multilingües en los que los idiomas con menos recursos suelen estar generalmente infrarrepresentados.

Nuestro país dispone de un activo extraordinario para el desarrollo de esta nueva economía de la lengua, el castellano, con casi 600 millones de hispanohablantes en todo el mundo, al que se suma la riqueza de contar con otras cuatro lenguas cooficiales: catalán, euskera, gallego y valenciano. El desarrollo y despliegue de un modelo fundacional de lenguaje y de modelos especializados, y su puesta a disposición de la economía y la sociedad, es un reto muy sustantivo que requiere de la cooperación y la colaboración entre distintos actores del ecosistema.

España ya fue pionera en el desarrollo de un Plan de Impulso a las Tecnologías del Lenguaje en 2015, posteriormente reforzado a través de la ENIA con proyectos como LEIA[1] en la Real Academia de la Lengua, que tiene por objeto garantizar que los modelos de IA usan el castellano correctamente; la creación del Valle de la Lengua[2] en La Rioja; la creación de un observatorio que mida la diferencia entre el inglés y el castellano en adopción de tecnologías de lenguaje; el desarrollo de terminologías en el proyecto TeresIA (CSIC)[3]; la creación de un Punto de Acceso para recursos del lenguaje; o el origen de la red Ilenia[4] a través del desarrollo de recursos para lenguas cooficiales. Esta red es un buen punto de partida para un plan más ambicioso y, con el liderazgo del BSC-CNS, se articula en torno al Centro de Inteligencia Digital de Alicante (CENID), el Centro Vasco de Tecnología de la Lengua (HiTZ) y el Centro Singular de Investigación en Tecnologías Inteligentes (CiTIUS) de la Universidad de Santiago de Compostela. Todas estas iniciativas se han desarrollado, además, en el marco del PERTE de la Nueva Economía de la Lengua. Sin embargo, las tecnologías del lenguaje están en constante evolución, como demuestra el creciente impacto de los modelos generativos de IA.

En el presente contexto de aceleración de los modelos fundacionales, España tiene la oportunidad de impulsar las infraestructuras necesarias para el fomento de la IA, a través de una familia de modelos de lenguaje desarrollados bajo criterios de transparencia y confiabilidad, con un aumento de la participación del castellano y las lenguas cooficiales, lo que les diferencia de los modelos dominantes centrados en el inglés Es uno de los principales objetivos estratégicos de este plan. Este modelo de lenguaje se denomina ALIA.

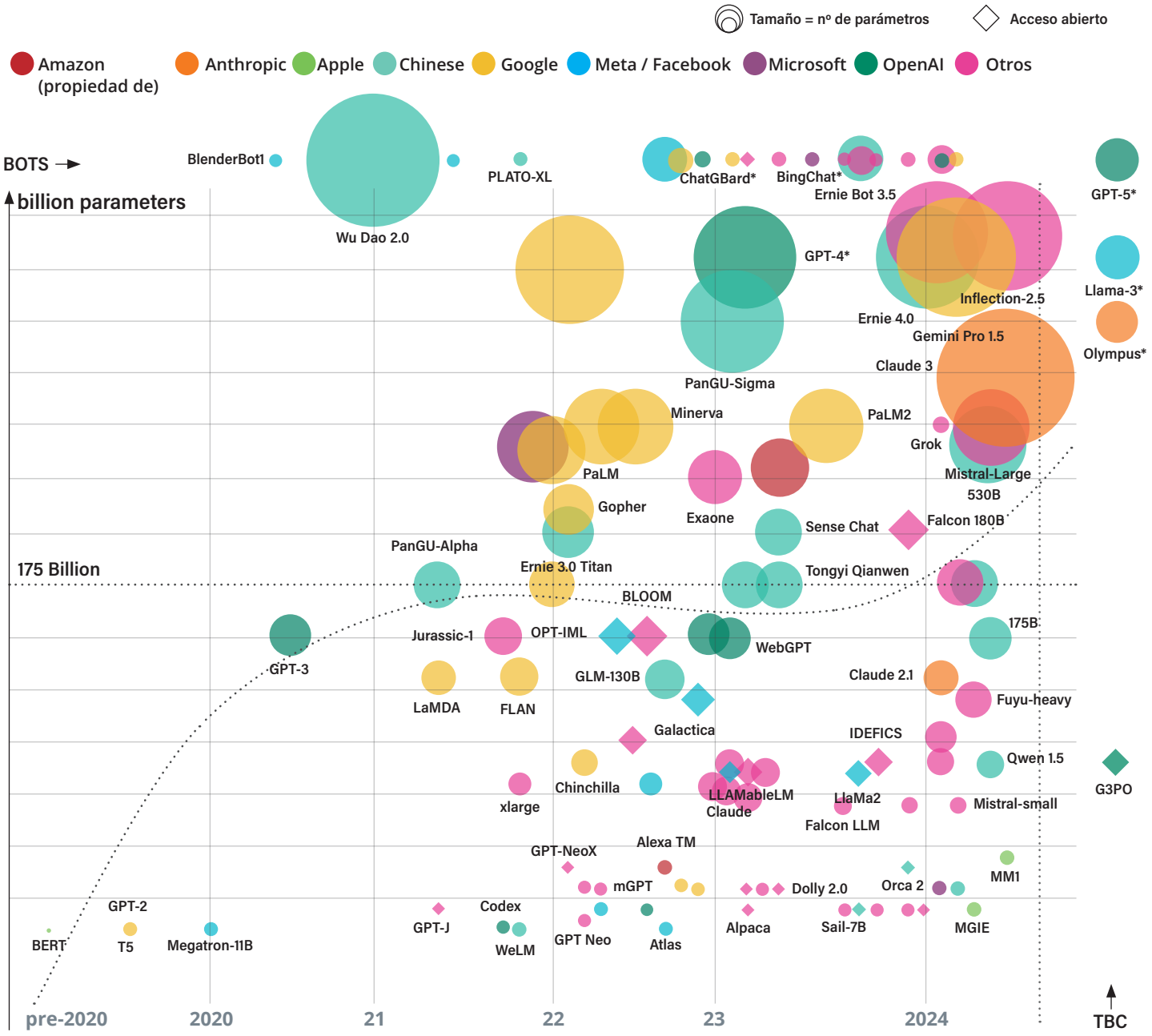
[1] https://www.rae.es/leia-lengua-espanola-e-inteligencia-artificial
[2] https://web.larioja.org/landing/plan-transformacion/lengua.html
[3] https://pti-esciencia.csic.es/project/teresia-portal-de-acceso-a-terminologias-en-espana-y-servicios-de-inteligencia-artificial/
[4] https://proyectoilenia.es/red-ilenia/

El modelo fundacional abierto de IA generativa desarrollado en España

Figura 3. Evolución de los modelos del lenguaje.

El auge de la Inteligencia Artificial

Ilustración 2. Crecimiento de los grandes modelos de lenguaje (LLM).

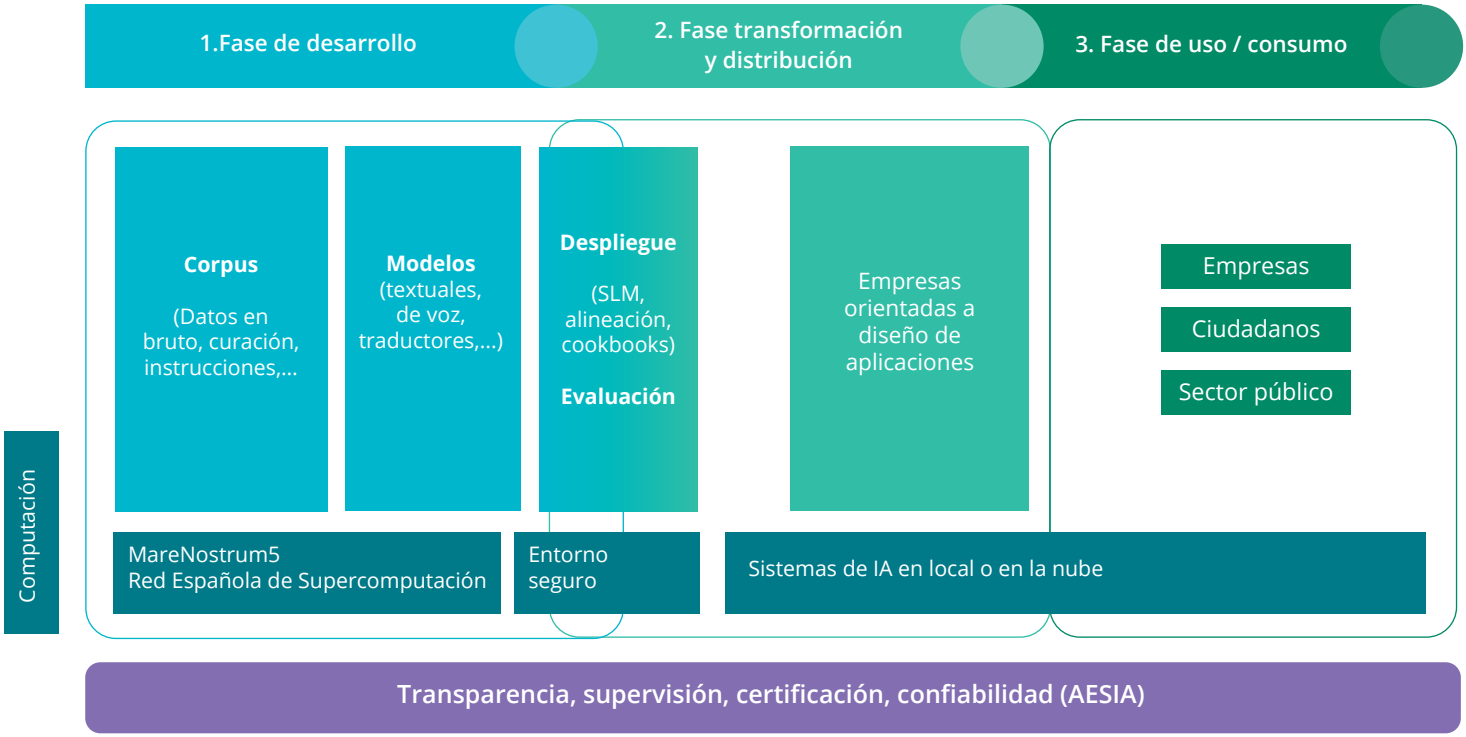


Fuente: LifeArchitech.ai / Information is Beautiful (actualización a Marzo 2024)
(*) información no publicada

En los últimos años ha habido una gran evolución en los grandes modelos de lenguaje, tanto a nivel de nuevos modelos como en su tamaño, pasando de pocos modelos con menos de 100 mil millones de parámetros a la creación de modelos de LLM cada vez más frecuentes y de mayor tamaño y complejidad. Este crecimiento se debe a factores como la disponibilidad de los datos, el desarrollo de nuevos algoritmos y el aumento de la potencia de cálculo, permitiendo la creación de modelos más grandes, eficientes y efectivos. A medida que los modelos del lenguaje aumentan su envergadura, también lo hacen sus capacidades.

A nivel nacional y de cara a impulsar la compleja infraestructura de modelos de lenguaje, necesaria para la inclusión del castellano y las lenguas cooficiales en las futuras aplicaciones de IA, se articularán diferentes medidas técnicas y organizativas, siguiendo el esquema que se muestra en la siguiente ilustración. Este esquema describe el sistema de generación de un modelo fundacional en castellano y lenguas cooficiales (entidades, roles y relaciones) para que el trabajo primario en los datos y los modelos tenga un recorrido estructurado hasta su adopción por parte del sector público, privado y la ciudadanía.

Ilustración 3. Fases en el desarrollo y despliegue de los modelos de lenguaje.



La fase primaria incluye la obtención y generación de datos de calidad, y la elaboración de una familia de modelos pre-entrenados gracias a los recursos de supercomputación. En esta fase también se elaboran los datos de ajuste a tareas (o fine tuning), datos de instrucción y datos de evaluación de los modelos. Todo ello debe hacerse para cada una de las lenguas cooficiales para obtener el mejor rendimiento de los modelos en cada una de ellas , respetando, en todo caso, los derechos de propiedad intelectual de las obras y prestaciones protegidas que se utilicen para obtener los datos de entrenamiento.

A continuación, se debe ajustar la infraestructura de modelos de lenguaje generalista a las necesidades de cada caso de uso y entorno particular. En este "entorno seguro" a medio camino entre el I+D+i y la transferencia tecnológica, se pueden realizar tareas de inferencia de modelos, ajuste a tareas, evaluación de modelos, etc. para actividades relacionadas con la innovación. Más información sobre el programa se detallará en la sección de la Palanca 6. Por último, para las administraciones se pueden usar los servicios y productos que se han desarrollado en la fase anterior e integrarlos directamente en sus entornos. En esta fase, los "nodos sectoriales" van a facilitar la colaboración entre organizaciones, reuniendo a diversos socios de la industria, el sector público y el mundo académico en pro de optimizar su uso y la compartición de datos en un ámbito determinado.

Esta iniciativa es, además, una clara muestra del compromiso de España con el desarrollo tecnológico colaborativo, tanto a nivel nacional como internacional. Dentro de nuestras fronteras, el objetivo es continuar con el espíritu de la iniciativa ILENIA, y coordinar esta Estrategia con los proyectos impulsados por las CCAA con lengua cooficial. Estos proyectos son fundamentales para fortalecer la diversidad lingüística del país y desarrollar aplicaciones multilingües que beneficien a todas las lenguas de España. En el panorama europeo, la participación de España en el programa de infraestructuras de lenguaje europeo, ALT-EDIC[1], es estratégica para el avance de las tecnologías lingüísticas a nivel continental. Esta alianza, que se enfoca en el desarrollo de grandes modelos lingüísticos, es un pilar para la competitividad y la diversidad cultural y lingüística europea, sin olvidar otras infraestructuras esenciales para los modelos de lenguaje, como EuroHPC[2] o Clarín[3].

El cúmulo de estas alianzas y la sinergia entre ellas son la clave para que la Estrategia Nacional de IA de España no solo avance en el desarrollo tecnológico, sino que también logre un impacto significativo y sostenible.

En el desarrollo de las actuaciones recogidas en esta Palanca, y que constituyen el Plan Nacional de Tecnologías del Lenguaje, tal y como se recoge en el CID 251 del Componente 16 Reforma 1, la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial, y en la que participarán distintas instituciones. Se ha diseñado un modelo de gobernanza, regulado a través de un convenio, firmado por quince miembros, que son los siguientes:

• la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (SEDIA), que lidera la definición y coordinación de este plan, en tanto que le corresponden las funciones de fomento y regulación de los servicios digitales y de la economía y sociedad digitales; la interlocución con los sectores profesionales, industriales y académicos; el impulso de la digitalización del sector público; y la coordinación y cooperación interministerial en esta materia;

• el BSC-CNS, que actuará como centro de coordinación técnica del plan, aprovechando su avanzada capacidad computacional. Se encargará también de desarrollar una familia de Modelos Fundacionales del Lenguaje enfocados en el castellano y las lenguas cooficiales, además de coordinar la creación de corpus pertinentes y la evaluación de estos modelos;

• la AESIA, que se encargará de la generación de buenas prácticas en estos modelos y de garantizar su transparencia, confiabilidad y apertura, validándolos y supervisándolos;

• el Instituto Cervantes, como impulsor de la cultura hispánica internacionalmente y como institución de referencia en la certificación de la competencia lingüística del castellano a nivel internacional;

• la Real Academia Española, que velará por la corrección lingüística de los modelos y que a través de la Asociación de Academias de la Lengua Española (ASALE) coordinará y centralizará los proyectos panhispánicos en estrecha colaboración y sintonía con el resto de academias;

• las academias de las lenguas vasca, gallega y valenciana, así como el Institut d'Estudis Catalans, en tanto que colaboradores para el entrenamiento de modelos en lenguas cooficiales y garantes de la corrección lingüística de dichos modelos;

• el Ministerio de Cultura, al que le corresponden las competencias en materia de propiedad intelectual , archivos y bibliotecas, y al que está adscrita la Biblioteca Nacional de España, que conserva el corpus documental más grande tanto en castellano como en lenguas cooficiales;

• el Centro Nacional de Industrias del Español, del Gobierno de La Rioja, que participará junto con otros actores en el desarrollo de modelos de lenguaje, potenciando la transferencia de conocimiento y la colaboración con instituciones académicas, culturales y centros de investigación;

• y los centros que participan en el proyecto ILENIA, y que son el centro de investigación el Instituto HiTZ - Centro Vasco de Tecnología de la Lengua, Instituto da Lingua Galega (ILG), en colaboración con el Centro Singular de Investigación en Tecnoloxías Intelixentes (CITIUS) y el Centro de Inteligencia Digital (CENID), junto al Centro de Estudios Avanzados en Tecnologías de la Información y Comunicación (CEATIC), representados por sus universidades. Estos centros colaborarán en la construcción de modelos de bancos de datos, así como en el diseño de las metodologías y herramientas y en la difusión de los modelos.

[1]https://digital-strategy.ec.europa.eu/es/policies/edic
[2]https://eurohpc-ju.europa.eu
[3]https://www.clarin.eu

Iniciativa 3.1
Desarrollo de corpus de elevada calidad

Dentro del esquema propuesto, la base fundamental para el entrenamiento de los modelos de lenguaje son la cantidad y calidad de los datos disponibles. Gracias en parte al trabajo hecho en el marco del anterior Plan Nacional de Tecnologías del Lenguaje se cuenta actualmente con un corpus masivo multilingüe (36 lenguas europeas) con un total de 10 trillones (americanos) de tokens. Además, se dispone de material con más de 40 corpus anotados para afinado y evaluación de modelos. También se han creado conjuntos e instrucciones en varias lenguas para la alineación de modelos.

Todo esto constituye la mayor base mundial existente de datos lingüísticos en castellano y lenguas cooficiales, lo que garantiza unos modelos con mucha más calidad en nuestros idiomas como indica el informe del estado de los corpus elaborados por el Instituto Cervantes en 2023[1].

Con el fin de mejorar la obtención y procesamiento automático de datos de nuevas fuentes (generalistas y sectoriales), se van a identificar fuentes de interés en base a dos criterios: el tamaño de los datos (sería 4 millones de millones de palabras) y posibilidad de utilizarlos (licencias de uso). Las tareas de obtención y procesamiento de los datos incluyen también el cumplimiento de los requisitos de transparencia y trazabilidad que impone el Reglamento europeo de IA a los modelos de propósito general. Se destinarán aproximadamente 3.5M de euros para esta iniciativa[2].

Una vez que los datos han sido obtenidos, se llevarán a cabo tareas como la generación de instrucciones, para poder hacer un uso fluido en las demandas a los modelos generativos, anotación de datos para la adaptación de modelos discriminativos y para tareas de evaluación de modelos generativos. También es necesario desarrollar conjuntos de datos de evaluación en castellano y lenguas cooficiales, especialmente para modelos generativos (incluyendo modelos instruidos y alineados) capaces de evaluar el rendimiento de los modelos y compararlos entre sí.

[1]Instituto Cervantes. (2023): Informe del estado actual de los corpus en español, lenguas cooficiales y variantes del español. Instituto Cervantes. https://cervantes.org/es/sobre-nosotros/publicaciones/informe-estado-actual-corpus-espanol-lenguas-cooficiales-variantes
[2]Esta cifra no incluye el precio del licenciamiento correspondiente al uso de obras protegidas por derechos de propiedad intelectual

Iniciativa 3.2
Desarrollo de modelos fundacionales en castellano y lenguas cooficiales

En España ya se dispone de un abanico de modelos de lenguaje publicados en abierto con licencias permisivas de pequeño tamaño, pero dentro del objetivo de desarrollar modelos fundacionales (lo que se conoce como *large language models* o LLM),que puedan tener un efecto tractor sobre el desarrollo de los modelos de lenguaje en España se persigue la creación de modelos mayores, de hasta al menos 70B (billones americanos) de parámetros, que se consideran modelos con capacidad de obtener resultados eficientes.

El propósito es generar modelos de 7B, 22B, 40B y 70B y llegar a los 175B con la versión actualizada del MareNostrum 5. En estos modelos se aumentará sustancialmente el peso del castellano y las lenguas cooficiales gracias a los datos generados en la iniciativa anterior, evitando sesgos y mejorando la calidad de sus aplicaciones frente a los modelos actuales existentes en el mercado. Si el porcentaje habitual del castellano en los grandes modelos no llega al 5%, en este caso se plantea superar el 20%.

Los resultados de los modelos disponibles, entrenados fundamentalmente en inglés, son muy mejorables, y no reflejan la cultura y las tradiciones de nuestra lengua, ni tampoco los matices de las diferentes variantes. Estos sesgos limitan su utilización en muchos campos aplicados. Por ello es preciso el desarrollo del proyecto ALIA, que generará una familia de modelos de lenguaje. La primera versión del primer modelo estará disponible en el verano de 2024.

La familia de modelos de lenguaje que se pretende impulsar cubriría un amplio abanico de modelos, desde (i) modelos de IA generativos (del tipo de MarIA[1], Águila[2], Flor[3] o Latxa[4], algunos entrenados desde cero y otros mediante mecanismos de continual pre-training a partir de modelos abiertos como BLOOM[5], Falcon[6] o LLama[7]), (ii) modelos de IA discriminativa orientados a tareas (habitualmente en una o dos lenguas, basados en sistemas como RoBERTa[8]), (iii) modelos de síntesis y reconocimiento de voz y (iv) modelos de traducción automática entre el castellano, las lenguas cooficiales y otras lenguas relevantes por su volumen de hablantes o por las relaciones comerciales y culturales.

Dentro del proceso de desarrollo de los modelos fundacionales se incorporarán innovaciones en el campo de los modelos con el uso de arquitecturas no basadas en Transformers o mediante la generación y uso de datos sintéticos. Por otro lado, se trabajará en la mejora continua de los modelos mediante la incorporación de nuevos datos, y en su evaluación continua, tanto a nivel de rendimiento como de criterios de sesgos o toxicidad, apoyándose en marcos existentes de evaluación de modelos.

A nivel más concreto, la previsión es desarrollar una primera familia base de modelos multilingües en el tercer trimestre de 2024, entrenados "en bruto" con conjuntos muy grandes de datos. Serán modelos capaces de hacer suposiciones mínimas sobre la estructura de texto que están completando a nivel generativo. Posteriormente, en el cuarto trimestre de 2024 se desarrollarán los mismos modelos instruidos, es decir, entrenados con pregunta-respuesta y con capacidad de asumir respuestas que obedecen a una instrucción determinada.

Durante 2025 se desarrollarán en paralelo familias de modelos "ibéricos", es decir centrados solamente en castellano, portugués y lenguas cooficiales, así como la segunda generación de los modelos multilingües desarrollados en 2024. Estos nuevos modelos pueden llegar a los 175B una vez la actualización del MareNostrum 5 esté en producción. También se desarrollarán modelos de los llamados discriminativos, es decir, especializados en algún dominio. Para 2024 se prevén aplicaciones a sectores como el biomédico o legal, que se ampliarán en 2025.

[1]https://datos.gob.es/es/blog/asi-es-maria-la-primera-inteligencia-artificial-de-la-lengua-espanola
[2]https://huggingface.co/projecte-aina/aguila-7b
[3]https://huggingface.co/projecte-aina/FLOR-760M
[4]https://github.com/hitz-zentroa/latxa
[5]https://huggingface.co/bigscience/bloom
[6]https://falconllm.tii.ae/
[7]https://llama.meta.com/
[8]https://huggingface.co/FacebookAI/roberta-base

En todos los casos, las licencias se adecuarán a la tipología de datos utilizados para el entrenamiento. Así, siempre que sea posible, los modelos se distribuirán con licencia permisiva, que permitirá a las empresas un uso comercial. En todo caso, la voluntad es poner a disposición estos recursos en repositorios públicos como pueden ser HuggingFace, GitHub o Zenodo, siguiendo siempre los más altos estándares en apertura y transparencia.

Será necesario, por tanto, desarrollar conjuntos de datos de evaluación, especialmente para modelos generativos (incluyendo modelos instruidos y alineados) capaces de evaluar el rendimiento de los modelos y compararlos entre sí. Uno de los elementos más destacables de esta familia de modelos es que cumplirá con altos estándares de transparencia, evaluados por la AESIA. Los modelos actuales tienen niveles limitados de transparencia, frente a las exigencias del reglamento europeo de IA.

El objetivo de ALIA es generar estándares de IA ética y confiable, con modelos abiertos y transparentes, garantizando la protección de los derechos fundamentales, la protección de los derechos de propiedad intelectual y la protección de datos personales, desarrollando un marco de mejores prácticas en este terreno. De esta forma se hará pública la información que permitirá conocer desde la composición de los corpus hasta los entrenamientos realizados, la estructura de los modelos y los recursos utilizados para ello.

Iniciativa 3.3
Generación de modelos especializados de lenguaje o de propósito específico

A partir del desarrollo de los modelos fundacionales cubiertos en la iniciativa anterior, el desarrollo de modelos especializados (lo que se conoce como small language models o SLM), constituyen una palanca para generar un ecosistema empresarial nacional robusto y diverso en este ámbito, que pueda de este modo impulsar servicios de valor añadido basados en los recursos tecnológicos que se apoyan en la lengua, y que favorezca una mejora sostenida de la competitividad a nivel nacional e internacional para las empresas.

Estos modelos son un complemento eficiente a los grandes modelos fundacionales por su capacidad para realizar tareas específicas en dominios concretos con menor demanda de recursos computacionales. Debido a su tamaño reducido, se adaptan mejor a infraestructuras limitadas y dispositivos móviles, facilitando así un acceso más amplio y democrático a la tecnología de IA. Los modelos especializados se entrenan con conjuntos de datos más pequeños, lo que deriva en una implementación más económica y técnicamente viable. Entre sus ventajas destacan una mayor explicabilidad, facilidad de despliegue y eficacia en tareas concretas. La adopción de modelos especializados representa un paso hacia la inclusión y la igualdad de oportunidades en el ecosistema tecnológico, alineándose con el objetivo de democratizar el acceso a modelos de IA avanzados.

Los modelos especializados que se van a desarrollar estarán disponibles a finales de 2024 e impulsarán la modernización de las administraciones públicas, como se describe en la Palanca 5 con aproximadamente 3M de euros para su desarrollo, además de apoyar al sector privado a través del acceso a recursos transversales de calidad que faciliten el cumplimiento de las regulaciones sobre IA en Europa, abaratando la producción de aplicaciones y herramientas lingüísticas y permitiendo nuevos modelos de negocio de calidad y valor añadido, como se detalla en la Palanca 6. En esta misma línea, se promoverá el incremento de la multimodalidad siguiendo las principales tendencias internacionales, incorporando progresivamente voz, imágenes, datos científicos, etc.

Iniciativa 3.4
Infraestructura y procesos para evaluación de modelos de lenguaje

La evaluación y *benchmarking* de modelos son también aquí actividades tecnológicas críticas. El castellano y las lenguas cooficiales no disponen actualmente de conjuntos de datos de evaluación suficientes y están muy lejos de la situación del inglés.

Será necesario, por tanto, desarrollar conjuntos de datos de evaluación, especialmente para modelos generativos (incluyendo modelos instruidos y alineados) capaces de evaluar el rendimiento de los modelos y compararlos entre sí. En esta línea de actuación se va a invertir aproximadamente 1.5 millones de euros.

Hasta el momento la evaluación de modelos y conjuntos de datos se realiza básicamente mediante procesos manuales que se han ido automatizando. En la actualidad se dispone de un marco de evaluación de modelos y un conjunto de datos de evaluación ética para detectar sesgos y toxicidad. En todo caso, a partir de la entrada en vigor y aplicabilidad del Reglamento de IA, se deberá profundizar en el trabajo de los marcos de evaluación y automatización, que se pondrán a disposición de la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA) como institución de referencia nacional para la acreditación y la supervisión de un despliegue responsable de los modelos de lenguaje.

La operativa técnica requerirá la incorporación de estrategias de evaluación robustas que abarquen desde la performance del modelo —considerando el tamaño, la precisión y el impacto medioambiental de los mismos— hasta el *benchmarking* comparativo con modelos de referencia sectoriales y aquellos especializados en la evaluación de otros modelos. Este *benchmarking* no solo se centrará en la capacidad computacional, sino también en la eficiencia y en la huella ecológica de la IA[1]. Dada la naturaleza cambiante de los datos, los modelos y el uso de las tecnologías del lenguaje, estos procesos de evaluación tendrán una caducidad inherente, requiriendo actualizaciones periódicas para adaptarse a los nuevos desarrollos y estándares emergentes, asegurando así la vigencia y relevancia de los sistemas de IA. Tecnológicamente hablando, esta infraestructura compartirá las mismas capacidades que la "Iniciativa 3. Infraestructura segura de entrenamiento de modelos comerciales de propósito específico" de la Palanca 6.

[1]OECD (2022), "Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint", OECD Digital Economy Papers, No. 341, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/7babf571-en

Palanca 4: Fomentar el talento en la IA

El desarrollo, atracción y fidelización de talento en IA es una parte esencial de esta Estrategia. Dado que la correlación entre la transformación tecnológica y el talento de un país es significativa, es preciso reforzar el plan de acción en este ámbito, tanto desde la generación de nuevas medidas que permitan desarrollar el talento, como por el refuerzo de las medidas que se han venido tomando en estos años y que se han intensificado con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. El fomento del talento y la investigación científica ha sido uno de los principales campos objeto de impulso con el objetivo de posicionar a España como una potencia en investigación, atracción y retención de talento, potenciando la transferencia de resultados al tejido productivo. Estas funciones de impulso recaen sobre el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, teniendo en cuenta las competencias de este ministerio en materia de formación, a quien corresponde su ejercicio.

Iniciativa 4.1
Institucionalización y refuerzo de los proyectos de IA en ejecución

Durante los tres últimos años se han lanzado importantes iniciativas con el objetivo de posicionar a España como una potencia en investigación, atracción y retención de talento, potenciando la transferencia de resultados al tejido productivo. Entre otras actuaciones, se han lanzado cátedras universidad-empresa en IA dedicadas a potenciar la colaboración público-privada en distintas áreas de aplicación de la IA y programas dirigidos a la retención del talento científico a través de becas de consolidación investigadora en IA. También se han generado redes de excelencia en torno a proyectos de investigación interdisciplinar en IA en ámbitos estratégicos, y se ha desplegado un amplio programa de becas dirigidas a la formación y la generación de talento en IA y ciberseguridad.

Entre todas las inversiones cabe destacar una serie de iniciativas que han supuesto 600 millones de euros:

- los programas de Cadenas de Valor en Inteligencia Artificial[1] cuyo objetivo es la integración de la IA en las cadenas de valor de las empresas;

- las Misiones I+D+i en inteligencia artificial[2], cuyo objetivo es desarrollar proyectos estratégicos en las áreas de Salud, Agricultura y Energía a través de IA;

- las Redes Territoriales de Especialización Tecnológica (RETECH[3]), programa de inversión territorial en materia de digitalización, que cuenta con las CCAA para impulsar proyectos de carácter transregional y orientados a la especialización,

- Además, se están definiendo las líneas últimas de la Estrategia Nacional de Tecnologías Cuánticas y se está desarrollando el Programa Nacional de Algoritmos Verdes[4].

A partir de estas iniciativas, el propósito es intensificar la transferencia de la investigación a la industria, junto con la decidida apuesta por el fomento del talento y la mejora de las capacidades de supercomputación, que permitan consolidar la posición española dentro del ecosistema internacional de la inteligencia artificial.

Para ello se van a ir creando áreas de especialización en IA e integrándolas de manera que se consiga aprovechar las sinergias entre proyectos y sostenerlos en el tiempo.
El programa FEDER dotará de fondos adicionales para impulsar estas iniciativas,
ya que dispone de 300 millones de euros que se van a destinar a hacer sostenibles estas iniciativas más allá de la fecha de finalización
de los fondos del PRTR.

[1]https://espanadigital.gob.es/medida/integracion-de-la-ia-en-las-cadenas-de-valor
[2]https://espanadigital.gob.es/lineas-de-actuacion/misiones-de-id-en-inteligencia-artificial
[3]https://espanadigital.gob.es/medida/retech-redes-territoriales-de-especializacion-tecnologica
[4]https://espanadigital.gob.es/lineas-de-actuacion/programa-nacional-de-algoritmos-verdes

Tabla 3. Distribución de ejecución presupuestaría en IA (abril de 2024)

Programas desplegados hasta la fecha	Inversión (en millones de euros)	Descripción del proyecto
Misiones I+D+i en IA	50	Resolución de grandes retos de país a través de 5 proyectos en cooperación entre 78 entidades en temáticas como Salud, Agricultura o Energía.
Redes Interdisciplinares de IA[1]	32	Proyectos de investigación en cooperación a través de grupo interdisciplinares que aplican la IA en áreas estratégicas y de vanguardia.
Cátedras en IA[2] y Ciberseguridad[2]	25,8	Financiación de 23 cátedras lideradas por Centros de Investigación y Universidades para investigar y formar en la aplicación de inteligencia artificial para materias concretas en sectores como Salud, Energía, Normativa, Datos o Medio Ambiente.
Spain Talent Hub	18	Formación y consolidación de investigadores en IA con una inversión específica de 10M€ para una línea de atracción y retención del talento investigador en IA, a través del desarrollo de proyectos de investigación.
Quantum Spain[2]	22	Desarrollo de una infraestructura sólida de computación cuántica en España, con el primer ordenador cuántico del sur de Europa.
Tecnologías del Lenguaje	23,85	7 proyectos de desarrollo del Plan Nacional en Tecnologías del Lenguaje para impulsar el desarrollo en lenguas cooficiales, el desarrollo de un observatorio de medición de uso del castellano en las tecnologías del lenguaje, el proyecto de Lengua Española en IA (LEIA), el Valle de la Lengua (La Rioja), el desarrollo de terminologías (TeresIA), y el desarrollo de modelos de lenguaje. Todos ellos se enmarcan dentro de las actividades del PERTE de la Nueva Economía de la Lengua.
Cadenas de valor	105	Proyectos de aplicación de la IA en las actividades diarias de las empresas, 105M€ de inversión en 217 proyectos, 69% de financiación recibida por parte de pymes.
Algoritmos Verdes[3]	3,24	Proyecto que impulsa una inteligencia artificial Verde por Diseño (Green by Design), a través de cuatro ejes estratégicos: impulso de la eficiencia energética en el desarrollo de modelos de inteligencia artificial, uso de infraestructuras y servicios eficientes, integración de la inteligencia artificial verde y el blockchain en el tejido productivo, y dinamización del mercado castellano a través de la inteligencia artificial verde.
Ética y Normativa[4]	3,3	En el ámbito de la Inteligencia Artificial ética y responsable se está trabajando en el mayor entendimiento del Reglamento europeo de IA, mediante unas guías para facilitar una IA ética, alineadas con el marco europeo, la definición de una Agencia para la supervisión de IA y aplicación de la Declaración Europea sobre Derechos y Principios Digitales.
RETECH y Compra Pública de Innovación[5]	317	Redes Territoriales de Especialización Tecnológica (RETECH) orientadas a la transformación y especialización digital, asegurando la coordinación, colaboración y complementariedad en el área de la IA. Se incluye la Compra Pública de Innovación de INCIBE.
TOTAL	**600**	

[1]https://www.universidades.gob.es/ayudas_cooperacion_ia/ redes interdisciplinares de IA
[2]https://espanadigital.gob.es/lineas-de-actuacion/catedras-ia-0
[3]https://espanadigital.gob.es/lineas-de-actuacion/programa-nacional-de-algoritmos-verdes
[4]https://planderecuperacion.gob.es/como-acceder-a-los-fondos/convocatorias/PLC/11383932/servicios-para-el-desarrollo-de-planes-de-impacto-de-la-inteligencia-artificial-desarrollo-de-un-sello-y-servicios-de-estudio-relativos-a-entornos-de-experimentacion-de-sistemas-de-ia
[5]https://espanadigital.gob.es/medida/retech-redes-territoriales-de-especializacion-tecnologica

Tabla 4. Distribución de ejecución presupuestaría en IA por sectores (abril de 2024)

Portfolios	Inversión (en millones de euros)	Descripción de la categoría
Capacidades de supercomputación	7,9	10 proyectos de la Iniciativa Cadenas de valor para gestión y explotación empresarial en la nube, así como de desarrollo de software adaptado a actividades empresariales específicas, soluciones de procesamiento masivo de material y datos en la nube para la actividad de las empresas, o desarrollo de nuevas funcionalidades de algoritmos ya operativos. Se añaden proyectos incluidos en la iniciativa *Spain Talent Hub*.
Ciberseguridad	78,6	20 proyectos en el ámbito de la ciberseguridad, con especialización en biometría e identidad digital, *Machine Learning, Deep Learning, Blockchain* y redes neuronales, con diferentes aplicaciones como soluciones de identidad digital, identificación humana, identificación forense o detección avanzada de blanqueo de capitales para agencias y autoridades nacionales.
Cloud, Big Data y SW	84	90 proyectos para el desarrollo de entornos de almacenamiento masivo de datos (tecnología cloud), tecnologías de computación en la nube o cloud computing, para la generación de servicios de computación en la nube.
Cuántica	24,5	18 proyectos Quantum en Universidades y Centros de investigación, así como del Consorcio Barcelona Supercomputing Centre - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS), y de los Centros de Supercomputación de Galicia, y Castilla y León, para la generación del primer ecosistema de computación cuántica y la creación de la primera infraestructura de computación cuántica de España, explorando las aplicaciones de este nuevo paradigma computacional.
Energía	26	18 proyectos dirigidos a mejorar la eficiencia energética de la propia IA en las máquinas de supercomputación que requiere (Green Tech) como desarrollos para mejorar la eficiencia energética en la producción de energía eólica, solar, movilidad urbana, consumos de plantas industriales, etc.
Industria, ciudades y digitalización	125,4	80 proyectos dentro del Programa RETECH Cadenas de Valor, y RETECH Colabora, ambos en el ámbito de las CCAA, junto a proyectos de investigación universitaria, aplicados a los campos de las Comunicaciones, la Industria Aeronáutica, Arquitectura, Ingeniería y Construcción, Conducción Autónoma, Logística, Transportes o Seguridad, entre otros.
Inteligencia, cultura y normativa	72,7	38 proyectos aplicados a múltiples ámbitos como industria musical y de videojuegos, pero también a entornos jurídicos, para la generación de sistemas de decisión automatizada en la Administración de Justicia, Gestión de patrimonio histórico, Emprendimiento en el medio rural, Economía del dato, Demografía y Ética.
Medioambiente y medio rural	69	25 proyectos dedicados tanto a proteger actividades económicas que sustentan nuestro medio rural, como son el sector agroalimentario, sector ganadero o forestal, así como proteger la biodiversidad y el medioambiente tanto terrestre como marino.
Salud	63,7	106 proyectos destinados al desarrollo de aplicaciones de IA en el ámbito de la Salud, tanto en lo que se refiere a la gestión de infraestructuras sanitarias y de los servicios de consulta y atención médica, como dirigidos a la investigación médica y científica, diagnóstico clínico, tratamientos médicos, o previsión de contingencias médicas y sanitarias, entre otros.
Sector público	13,4	24 iniciativas de IA aplicada a las AAPP dentro de los proyectos Competencias digitales para la ciudadanía, Estrategia IA en AAPP, Cátedra IA y Democracia, RETECH Misiones, en las CCAA de Castilla y León, Galicia y Aragón, además de la red Knowledge Heritage Network.
Tecnologías del lenguaje	34,8	36 iniciativas integradas en proyectos principales como la red ILENIA y el PNTL (Plan Nacional de Tecnologías del Lenguaje) para la generación de corpus y el desarrollo del procesamiento del lenguaje natural y la traducción automática en lengua castellana y lenguas cooficiales. Las iniciativas persiguen igualmente el desarrollo de las Tecnologías del Lenguaje para la generación de múltiples aplicaciones de IA.
TOTAL	600	

Iniciativa 4.2
Fomento de las competencias en IA

Adicionalmente, se está fomentando la formación en competencias IA a través de distintas iniciativas formativas. Se desplegarán becas de formación en IA y Tecnologías Habilitadoras Digitales, puestas en marcha en abril de 2024 por un valor de 120 millones de euros, y 30 millones de euros en proyectos específicos para IA de inminente puesta en marcha.

Es necesario seguir asegurando inversiones para el desarrollo de la IA y para la formación especializada, que puede convertirse en un factor limitante. Esta formación debe incluir varios aspectos. Por un lado, aspectos científicos y académicos, mediante la promoción de programas de doctorado y becas de investigación. Esto incluye no únicamente temáticas de infraestructuras (datos, computación, etc.) y ámbitos lingüísticos, sino también todo aquello relacionado con la adopción de la IA (p. ej., escuelas de negocio, escuelas de ingeniería, filosofía y ética en el uso de la tecnología, etc.) y su adecuada transferencia de resultados de investigación a productos de mercado.

Tabla 5. Distribución de inversión presupuestaria en iniciativas de capacitación en IA (abril 2024).

Programas Talento y Capacitación en IA	Inversión en millones de euros Abril 2024	Descripción del proyecto
Programa de Becas en IA y Tecnologías	**120 €**	Programas de atracción y retención de talento investigador dentro de la Inversión 4 del Componente 19, dedicado a financiar proyectos de digitalización con tecnologías tales como: IA, procesamiento masivo, computación de alto rendimiento, computación en la nube, ciberseguridad, biotech, robótica, tecnologías cuánticas, biometría e identidad digital, etc.
Habilitadoras Digitales Formación específica en IA	**30 €**	Formación en inteligencia artificial dentro de la Inversión 4 del Componente 19, dedicado a mejorar las competencias de los profesionales digitales.
Convocatoria de IA Excelente	**10 €**	Desarrollo de un programa de ejecución de proyectos de I+D+i de TRL alto (6-8) que fomente la transferencia de resultados de investigación aplicada en IA a productos de mercado por parte de centros de investigación públicos de reconocida excelencia investigadora.
TOTAL (M€)	**160 €**	

Por otro lado, en el ámbito empresarial, tanto en relación con las startups como con las grandes empresas, las pymes y las asociaciones sectoriales, conociendo las capacidades y limitaciones de la tecnología, así como las estrategias de uso empresarial y su integración en creación de valor (tareas, trabajos, sistemas de producción, etc.), estas medidas complementan las llevadas a cabo en España para reformar la educación y la formación profesional, generando un impulso sobre el desarrollo de la formación tecnológica en nuestro país.

En los últimos años, diversas universidades han apostado por la creación de nuevos cursos de formación (grados y másteres) especializada en IA. Los datos del curso 2022-23 nos muestran que 15 universidades públicas han puesto en marcha estudios de grado tanto en Inteligencia Artificial como en Ciencia e Ingeniería de Datos. En el ámbito de los estudios de máster la oferta es más amplia, puesto que los estudios pueden focalizarse y especializarse con mayor facilidad. Encontramos una oferta 2022-23 de 20 másteres (en temáticas de IA genérica o especializada en Inteligencia de negocio, Visualización, Inteligencia computacional). A esta oferta pública se suma una oferta privada de 5 grados y 5 másteres en las mismas materias.

Respecto a las novedades desde el mundo de la formación profesional, en 2021, se crearon varios cursos de especialización, dentro de la familia profesional de Informática y Comunicaciones, que constituyen formación específica en materias como Inteligencia Artificial, Gestión de datos o Ciberseguridad. En concreto, la oferta actual ofrece curso de especialización en Inteligencia Artificial y Big Data, en ciberseguridad en entornos de las tecnologías de la información y en desarrollo de videojuegos y realidad virtual.

Estos datos reflejan cómo el uso de la inteligencia artificial cobra especial relevancia en el ámbito de la educación, apostando tanto por la integración curricular de la IA en el currículo a través del desarrollo del Pensamiento Computacional y la Competencia Digital del alumnado, como mediante el desarrollo profesional del profesorado con programas de formación y acompañamiento en el desarrollo de la competencia digital docente. Ejemplo de ello son programas como Código Escuela 4.0 (2023-2026), desarrollado por el Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes y las comunidades autónomas, que mejoran las competencias de profesorado y el alumnado en el ámbito del pensamiento computacional, la programación, la robótica y la IA, y todo ello, atendiendo como no puede ser de otra forma en educación, a los aspectos éticos del uso y desarrollo de la IA.

Finalmente, la Administración Pública se encuentra en un momento crucial en el que debe estar preparada para responder eficazmente a las demandas cambiantes de la sociedad. En este sentido, la prestación de servicios públicos de calidad es fundamental para satisfacer las necesidades de los ciudadanos y garantizar su bienestar. Sin embargo, para lograr este objetivo, es necesario contar con un capital humano altamente cualificado y comprometido, capaz de anticiparse a las demandas emergentes y adaptarse a un entorno en constante evolución. El relevo generacional que deberán afrontar las administraciones públicas en los próximos años constituye una gran oportunidad para renovar sus capacidades técnicas y profesionales, necesarias para poder abordar así de manera natural un cambio con la incorporación de generaciones de jóvenes que tienen los conocimientos y las competencias necesarias para atender las necesidades públicas de la administración y los ciudadanos del siglo XXI.

Para ello, no obstante, ya contamos con un punto de partida sobre el que sentar las bases de la transformación de la función pública, el RDL 6/2023[1], sobre el que se construirá el nuevo modelo basado en: la gestión previsional de efectivos y mayor autonomía de gestión, la captación y retención de talento junior y senior, unos recursos humanos basados en competencias y carreras profesionales más atractivas.

Con la implantación de este modelo se mejorará la entrada, el ejercicio y el final de la carrera de los empleados públicos, trabajando en paralelo para cumplir los compromisos del Acuerdo Marco para una Administración del siglo XXI, marco de acción para modernizar la administración pública y reconocer la contribución de los empleados públicos al crecimiento económico y al bienestar social.

[1]https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2023-25758

Eje 2:
Facilitar la expansión de la IA en el sector público y privado fomentando la innovación y la ciberseguridad

Un futuro impulsado por la adopción responsable de la IA en el sector público y privado

Palanca 5: Impulsar la IA en el sector público

La digitalización y la IA suponen una oportunidad para acercar la Administración a la ciudadanía y superar las brechas de acceso a la misma, prestando servicios públicos de calidad y asegurando que la ciudadanía pueda elegir el modo en que se comunica con la Administración. En paralelo, potenciar el uso de la IA en el sector público puede proporcionar a los empleados públicos las mejores herramientas de acompañamiento, en la prestación de unos servicios públicos de calidad, propios de un Estado de bienestar maduro y una democracia avanzada.

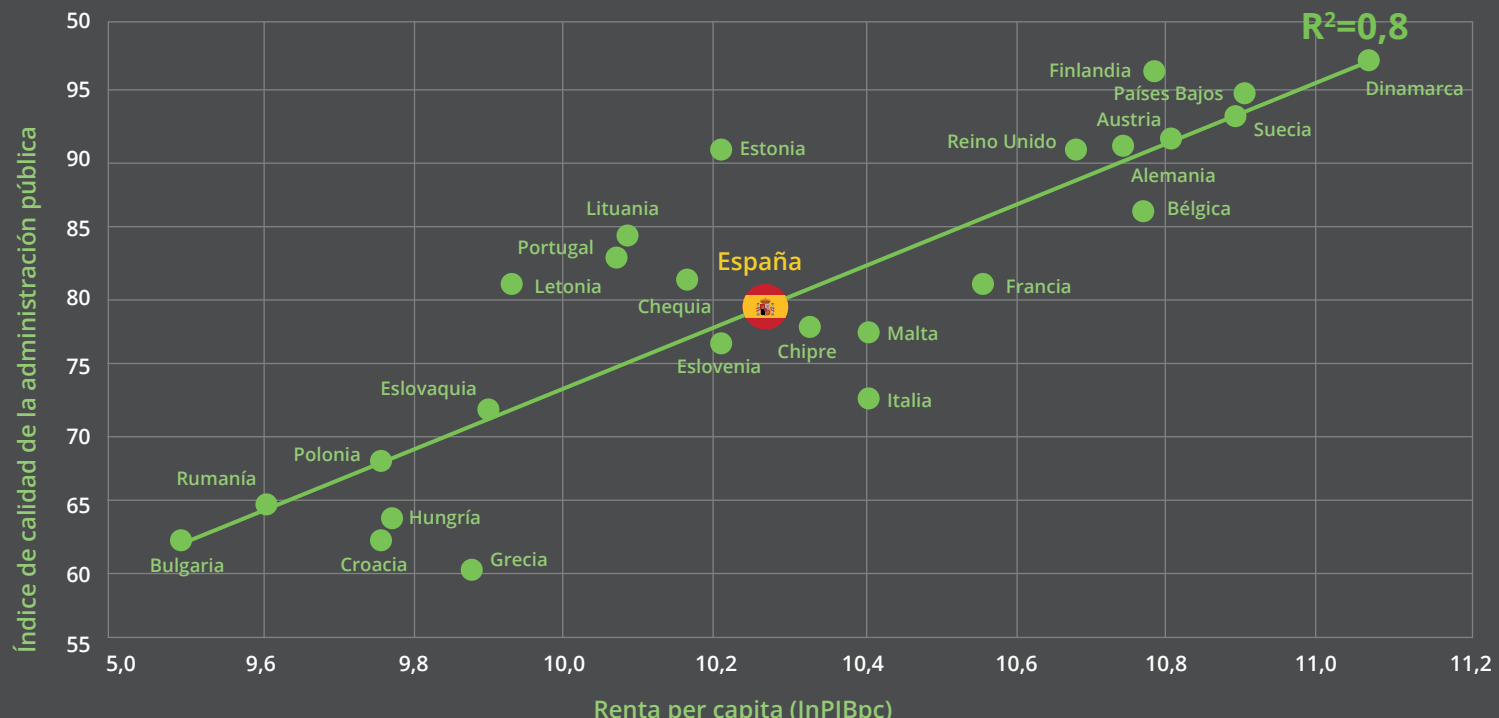
El desarrollo y promoción de la IA en la Administración General del Estado (AGE) es una de las piezas fundamentales del proyecto de desarrollar una Administración abierta y moderna, en la que la Secretaría General de Administración Digital (SGAD), debe ser el principal catalizador de esta transformación, optimizando las capacidades y la inversión en activos tecnológicos para generar servicios públicos inclusivos y permitir el pleno aprovechamiento de la IA generativa, garantizando la protección de datos y la seguridad de la información.

Figura 4. Evolución de los Servicios públicos.

Servicios públicos de calidad y crecimiento económico

- Existe una correlación empíricamente contrastada entre el nivel de calidad de los servicios públicos y el crecimiento económico.
- España ocupa posiciones intermedias cuando se hace una correlación entre países.
- La incorporación de la IA ayudará a avanzar hacia posiciones similares a las de los países mejor posicionados, los nórdicos, con Dinamarca a la cabeza.

Ilustración 4. Relación entre calidad de los servicios públicos y crecimiento económico.



Fuente: Elaboración propia a partir de Eurostat y de Quality of Government Institute of Gothenburg University 2022.

Las demandas de la ciudadanía requieren mejorar la capacidad de respuesta y avanzar en la personalización de los servicios públicos, y se unen las mayores expectativas sobre el papel de la Administración en la era digital. Por ello, es imprescindible avanzar hacia un sector público tecnológicamente maduro, en los que la IA y el análisis de grandes volúmenes de datos son elementos de apoyo para hacer frente a estos desafíos.

La Administración puede encontrar en el potencial de esta tecnología, usándola como herramienta para mejorar la toma de decisiones en el desarrollo de políticas públicas, un elemento clave para mejorar la eficiencia de la operación diaria de numerosos procesos administrativos al igual que para actividades como la detección más precisa de problemas sociales, para hacer mejores predicciones sobre el efecto de las políticas públicas, para la automatización de procesos o para mejorar la prestación de servicios públicos gracias a la introducción de servicios personalizados. En este sentido, el uso de la IA generativa puede ofrecer importantes ganancias potenciales de productividad para el sector público, complementando, además, las capacidades de IA existentes que ya se están desarrollando dentro del mismo.

Figura 5. Comparativa de los servicios públicos digitales

España parte de una buena posición en gobierno electrónico y servicios públicos digitales en la UE

España se encuentra ya en una posición razonable: las estadísticas muestran que se encuentra por encima del promedio de la UE (Informe sobre el estado de la Década Digital 2023) en indicadores como:

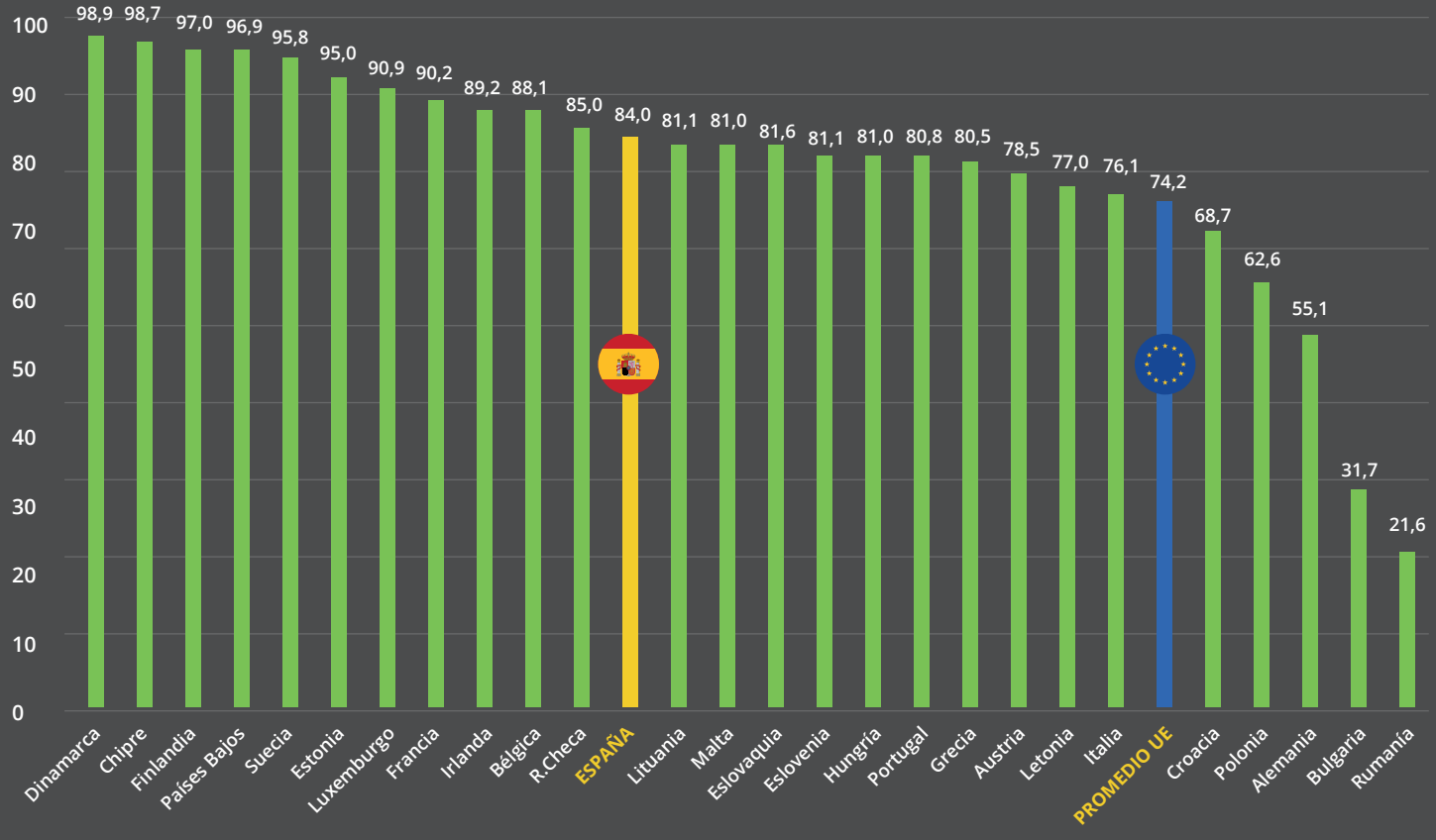
• N.º de internautas que utilizan servicios de AE, 84% frente a 74%.

• Servicios públicos digitales para ciudadanos, 86% frente a 77%.

• Acceso a registros médicos electrónicos, 83% frente a 72%.

• El 73,8% han utilizado internet, teléfono o tableta para hacer consultas con la Administración en los últimos 12 meses (XIV Estudio de Calidad de los Servicios Públicos del CIS).

Ilustración 5. Relación entre calidad de los servicios públicos y crecimiento económico.



Fuente: Comisión Europea. Década Digital 2023. Datos de 2022.

Figura 6. Adopción de la IA en la AAPP

Ejemplos de adopción de IA por parte de las AAPP de otros países europeos en sus operaciones diarias

CASOS EN EUROPA	
Poste Italiane	Uso de IA generativa para producir un cambio notable en el ámbito de la experiencia del cliente a través de un nuevo Modelo de Gestión del Conocimiento.
Ayto. París	Simplificación del acceso a ayudas sociales con IA generativa a través de un chatbot que interactúa con el usuario para comprobar si cumple los criterios de elegibilidad.
Ayto. Heidelberg	Asistencia ciudadana a través de AI Lumi, que utiliza la información pública disponible de la ciudad con el fin de ser capaz de proporcionar la respuesta más adaptada a cada preocupación ciudadana.
Gobierno de Islandia	Creación de recursos (que implica la colaboración con OpenAI y la utilización de la tecnología de GPT-4) para la preservación de lenguas nativas.
Ayto. Lidingö (Suecia)	Mentor för hemtjänsten-Mentor para cuidados domiciliarios y residencias de ancianos, que permite al cuidador poder tener respuestas a las preguntas que le surjan en el trabajo respecto a las personas a su cargo.
Gobierno de Finlandia	Grupo de asistentes virtuales para IA que brindan un servicio mucho más fluido y unificado para emprendedores interesados en llevar sus negocios a Finlandia.
Ministerio de Educación (Polonia)	Implementación de algoritmos de toma de decisiones que analizan diversos factores para emparejar a los niños con las escuelas.
Servicio de Empleo (Austria)	Sistema algorítmico de elaboración de perfiles de solicitantes de empleo para aumentar la eficiencia y la eficacia del asesoramiento.

Fuentes: Elaboración propia a partir del informe "Public sector and healthcare organizations in the Nordics are using conversational AI to improve quality of file for citizens" de boots.ai. 2024; del informe "Automating Society: Taking Stock of Automated Decision-Making in the EU" de Open Society Foundations. 2019; y del artículo "Auditing Risk Prediction of Long-Term Unemployment", Seidelin, C & al. 2022.

La situación de España en este ámbito es relativamente buena, situándose según estudios recientes, en el sexto lugar de los países de la UE que más implementan algoritmos en el ámbito público. Entre los proyectos que se han impulsado desde la AGE, y que están centralizando la introducción de la IA en las AAPP , se pueden señalar, a modo de ejemplo, (i) el proyecto GovTechLab, enfocado en acercar las soluciones de las empresas innovadoras a la administración y viceversa; (ii) los servicios lingüísticos básicos en lenguas cooficiales y transversales para utilizarlos en todas las AAPP; y (iii) la incorporación de la IA para mejorar la eficiencia y eliminar cuellos de botella administrativos, mediante el desarrollo de casos de uso centrados en los asistentes virtuales, lucha contra el fraude o medidas de ciberseguridad. En esta palanca, por tanto, se promoverá la puesta en marcha de nuevas actuaciones que sirvan tanto de impulso al sector público como ejemplo de innovación y aplicabilidad de soluciones de IA, como para aprovechar la capacidad tractora del sector público para crear nuevos servicios y soluciones que permitan la generación de un ecosistema privado en torno a la IA generativa en la industria española.

En este sentido, la aplicación de la iniciativa de incorporar un modelo fundacional en castellano y lenguas cooficiales a la actividad de las AAPP será fundamental, en cuanto que permitirá aumentar la capacidad, efectividad y eficiencia de los organismos públicos como proveedores de servicios, reduciendo las cargas administrativas generales del personal.

Además, la creación de modelos especializados del lenguaje, derivados del modelo fundacional y adaptados a distintas verticales del sector público (Sanidad, Territorio, Justicia, Medioambiente, Tributaria....), serán capaces de apuntalar de forma más eficaz la provisión de los servicios públicos al ajustarse mejor a dominios o tareas específicas. Estos modelos cumplirán también con los máximos estándares de transparencia y serán revisados por la AESIA.

Iniciativa 5.1
Incubadora de casos de uso para la AGE

La implementación de casos de uso en la AGE que se deriven del modelo fundacional desarrollado se impulsará mediante la creación de un laboratorio de innovación que centralice los casos piloto de IA y el desarrollo de soluciones innovadoras para las entidades del sector público estatal, por medio del proyecto GovTech de la Secretaría General de Administración Digital (SGAD), presupuestado en 21 millones de euros. De esta forma, se podrán aprovechar las sinergias en el desarrollo de modelos y sobre todo tener un proceso de aprendizaje que vaya generando capacidades y conocimiento para su desarrollo. Este esquema de gobernanza centralizado para la selección de casos de uso en la AGE se compone de los siguientes elementos:

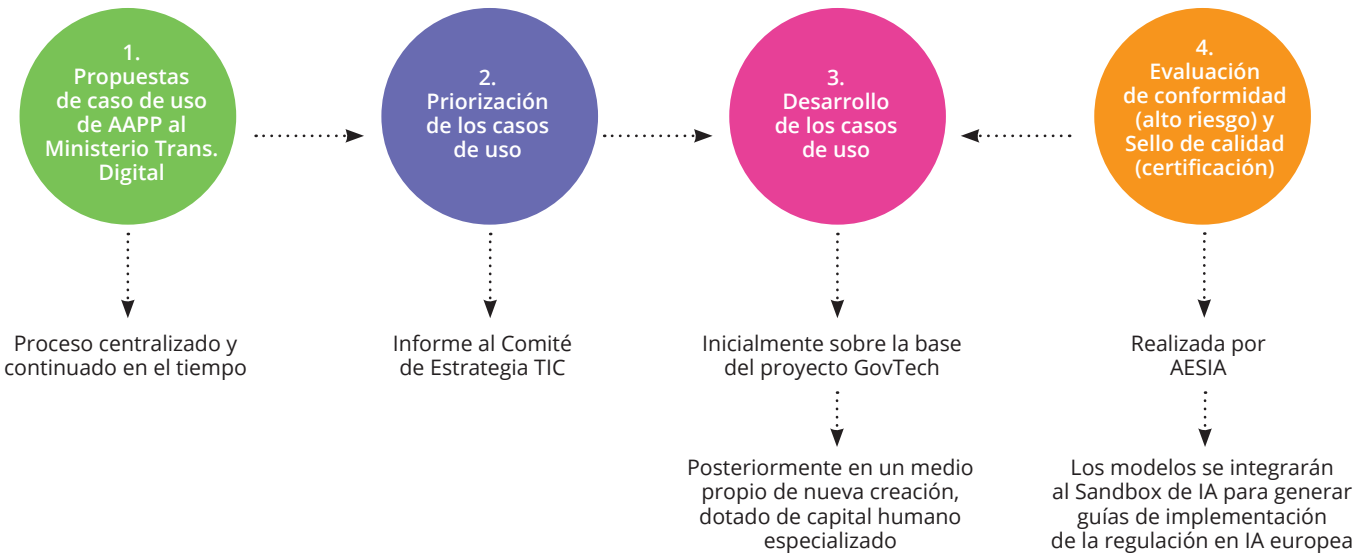
- Las entidades de la AGE enviarán sus propuestas de casos de uso al Ministerio para la Transformación Digital, a través de la SGAD. Los casos de uso de IA se seleccionarán y se priorizarán. Adicionalmente se hará una guía con información sobre ejemplos anteriores y servicios centralizados disponibles para desarrollar planes de impacto en IA y servicios relativos a la experimentación de sistemas de IA.

- Estos casos de uso seleccionados se compartirán con el comité de Estrategia de los responsables de Tecnología de Información y Comunicación de forma regular. Los casos de uso, en un entorno muy dinámico, irán teniendo nuevas demandas en el tiempo y se hará un seguimiento de los resultados de los mismos y de las posibles sinergias entre los distintos casos.

El desarrollo de los casos de uso se llevará a cabo por parte del sector privado y organismos de investigación, contribuyendo al crecimiento del ecosistema de emprendimiento en IA definido en la Palanca 6. Se pondrá en marcha por medio de la iniciativa GovTech de la SGAD y tendrá como objetivo crear modelos especializados a partir de ajustes o fine-tuning sobre el modelo fundacional original. Se evolucionará hacia un espacio integrado de datos del sector público que servirá no solo para desarrollar modelos de IA generativa, sino también para evaluar políticas públicas o avanzar hacia un gobierno abierto.

- La AESIA se encargará de la revisión de conformidad de estos modelos desarrollando un esquema de buenas prácticas en su desarrollo y despliegue, teniendo en cuenta, no obstante, lo indicado tanto en el Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial como en las regulaciones asociadas a diferentes sectores específicos (o de alto riesgo), en coordinación con el resto de agencias. Estos modelos serán los primeros en formar parte del *Sandbox* regulatorio, lo que permitirá ir desarrollando guías de implementación de los modelos, que servirán también de referencia al sector privado.

Figura 7. Gobierno de casos de uso de la AGE.



Iniciativa 5.2
Servicios comunes basados en modelos de IA en la AGE

Es importante que todos los sistemas producidos por la incubadora del sector público se pongan a disposición de toda la administración pública en la plataforma de servicios comunes de la SGAD, por medio de acuerdos de nivel de servicio que permitan esta prestación, de manera que la experiencia y la tecnología pueda reutilizarse para objetivos similares por otros organismos o escalar algunos de los casos a un sistema de IA común de la AGE. Para ello, la SGAD creará un nodo de servicios tecnológicos centralizados para el resto de las entidades de la AGE. Para conseguir la adopción masiva del uso de modelos de inteligencia artificial en el sector público, es fundamental incluirlos en el catálogo de productos que ofrece la SGAD para favorecer su reutilización.

Uno de esos casos escalables para toda la administración es la creación de un banco de conocimiento sobre todas las competencias de la administración del que se puede servir el personal funcionario en su labor de atención ciudadana. Para ello, será necesario la puesta en común de información del sector público, incluyendo aquella relativa a legislación vigente, repositorios de consultas y preguntas frecuentes, y el entrenamiento regular de los sistemas de IA según se actualicen los datos y las dudas e intereses de los ciudadanos.

A partir de este banco de conocimiento se podrá generar, entre otros, un servicio común de creación de chatbots que puedan entrenarse para dar servicios específicos tanto a través de la web como en consultas telefónicas. Un claro ejemplo es el número 060, un asistente inteligente por voz basado en IA generativa, que incluye el reconocimiento de edad y sentimiento. Este asistente virtual podrá generar contenidos personalizados, por ejemplo, documentos a demanda del usuario y traducir a lenguaje claro aquella información demandada por el ciudadano.

Iniciativa 5.3
Gobernanza común de datos de la AGE

Para desarrollar modelos especializados del lenguaje que permitan desarrollar aplicaciones para el despliegue en el sector público, se establecerá un modelo de gobernanza común de los datos y corpus documentales de la AGE que garanticen los estándares de seguridad, calidad, interoperabilidad y reutilización de todos los datos.

Actualmente, la arquitectura normativa que sustenta el tratamiento y el intercambio de información en el contexto de la AGE se articula a través de un marco legal distribuido y complejo, abarcando regulación europea y nacional de gran heterogeneidad y amplitud. Resulta necesario abordar la regulación desde un enfoque legislativo integral, desarrollando un modelo de gobierno del dato. En efecto, este impulso normativo para una gobernanza efectiva del dato en la AGE incluirá el diseño general de una estructura organizativa orientada al dato, con la nueva Dirección General del Dato de la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial como elemento vertebrador y posibilitador.

La gobernanza de datos garantizará la anonimización y la privacidad de la información, así como el respeto al cumplimiento de la normativa específica aplicable a cada caso a lo largo de todo el ciclo de vida. Asimismo, asegurará que el uso de los datos se realiza de forma responsable, vinculados a casos de uso, y cumpliendo con estándares éticos y normativos establecidos, mientras que los estándares de calidad, interoperabilidad y reutilización, serán estándares aplicables a cada sector específico dentro de la AGE. Se deberán definir y potenciar elementos necesarios para el desarrollo eficaz del gobierno de datos, incluyendo, entre otros, el impulso a la Plataforma de datos de la AGE, la generación de los catálogos de metadatos de los departamentos, el mapa de intercambios de datos, el fomento de la interoperabilidad, el aseguramiento de la calidad, la incorporación de principios éticos y la protección de la privacidad y la seguridad. En definitiva, el desarrollo eficaz de un gobierno del dato en la AGE facilitara el despliegue de iniciativas de IA de mayor calidad y utilidad, además de ser un elemento fundamental en otros ámbitos como la evaluación de políticas públicas.

El espacio de datos de la AGE dispone de conjuntos de datos o *data sets* que se pueden explotar para el entrenamiento de modelos. Estos data sets son necesariamente sectoriales para dar solución a los casos de uso específicos de cada organismo. En un entorno unificado, desarrollar soluciones basadas en IA. Las herramientas proporcionadas permiten desde la preparación de los datos, la integración de diferentes fuentes, el entrenamiento de modelos y operaciones basadas en aprendizaje automático, hasta la visualización y monitorización de los modelos desarrollados.

Palanca 6: Ayudar a la expansión de la IA en el sector privado, singularmente en pequeñas y medianas empresas

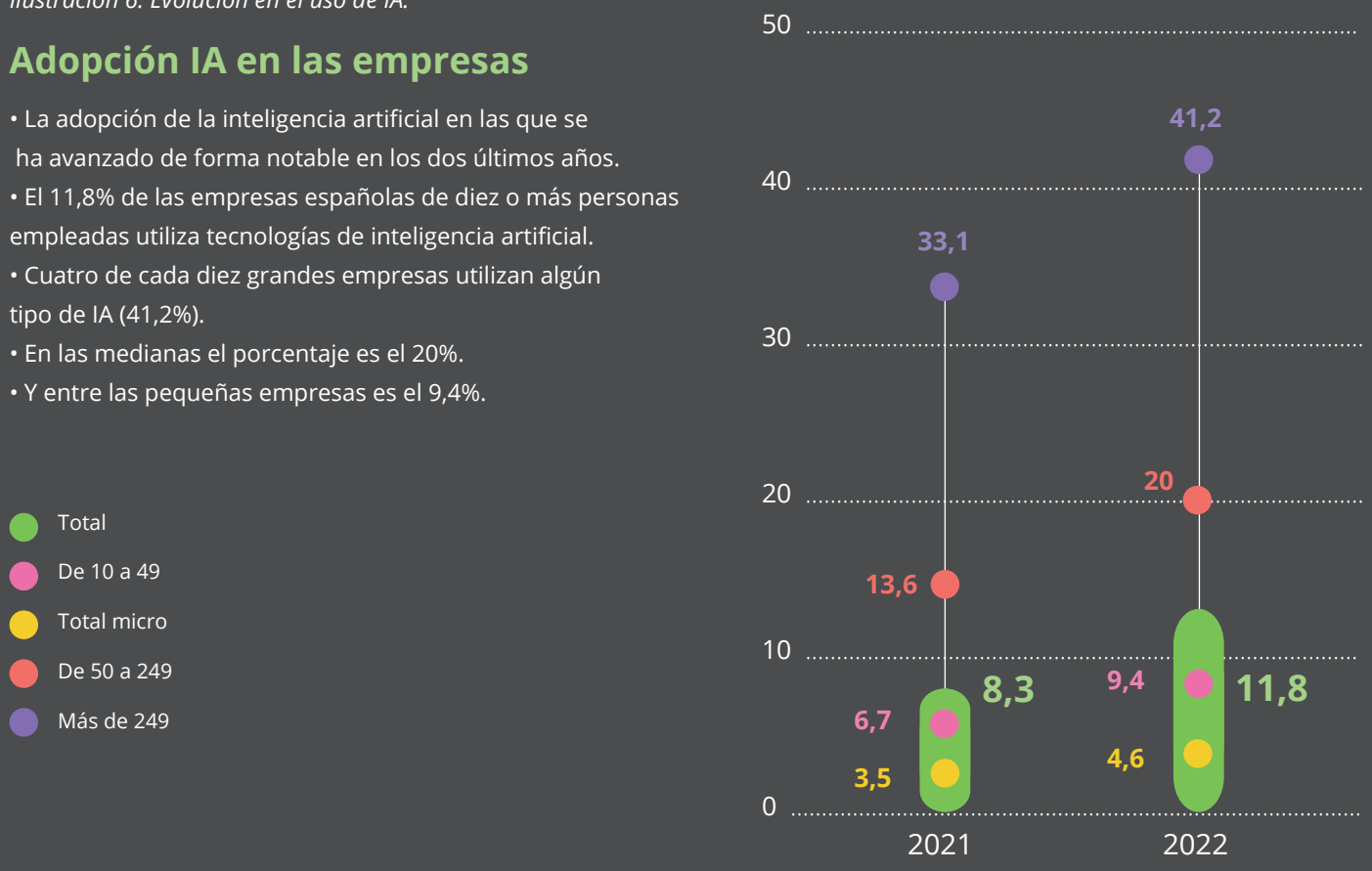
La expansión de la IA requiere potenciar su adopción, fundamentalmente por las pymes y los autónomos, que habitualmente tienen más dificultades para su integración, de manera que se consigan capitalizar los aumentos de productividad en todos los sectores y generar nuevas oportunidades de negocio a través de servicios de valor añadido donde la IA proporcione un valor diferencial. Cada vez más frecuentemente se incorporan tecnologías emergentes como la generación de datos sintéticos o la combinación de IA y conocimiento experto para generar la toma de decisiones estratégicas, y también soluciones de IA generativa. Se hace necesario, también, reforzar las acciones orientadas a potenciar el desarrollo de un ecosistema de emprendimiento e innovación en el sector empresarial. En este sentido, el sector público puede facilitar la integración de esta tecnología en las empresas, fomentando la innovación empresarial en un marco de uso de IA confiable y responsable.

Figura 8. Crecimiento en el uso de la IA[1].

Ilustración 6. Evolución en el uso de IA.

Adopción IA en las empresas

- La adopción de la inteligencia artificial en las que se ha avanzado de forma notable en los dos últimos años.
- El 11,8% de las empresas españolas de diez o más personas empleadas utiliza tecnologías de inteligencia artificial.
- Cuatro de cada diez grandes empresas utilizan algún tipo de IA (41,2%).
- En las medianas el porcentaje es el 20%.
- Y entre las pequeñas empresas es el 9,4%.



[1]ONTSI (2023): "Uso de inteligencia artificial y big data en las empresas españolas".

Fuente: Instituto Nacional de Estadística / ONTSI

Iniciativa 6.1
Incorporación de la IA a los procesos de las pymes

Con el objetivo de acelerar la incorporación de soluciones y productos de IA en las pymes y de facilitar el asesoramiento en su adopción, se van a desarrollar distintas iniciativas en este sentido, mediante un presupuesto que puede alcanzar los 350 millones de euros, implementándose desde la segunda mitad de 2024. También es importante destacar la puesta en marcha del *Kit Consulting*, para ello se dedicarán hasta 300 millones de euros, con un impacto potencial de 15.000 empresas.

Destacamos (i) la Incorporación de productos de IA al Kit Digital cuyo objetivo sea la gestión de sus clientes (enfocado en la digitalización y optimización de las relaciones comerciales mediante IA para optimizar procesos); (ii) análisis y visualización de datos (enfocado en la explotación de datos mediante IA para la mejora del proceso de toma de decisiones o *business intelligence*) y (iii) gestión de procesos (con el fin de digitalizar y automatizar procesos de negocio mediante IA relacionados con aspectos operativos o productivos en las empresas beneficiarias).

La iniciativa Kit Consulting consiste en un nuevo servicio ofrecido a la pyme, para la contratación de asesoramiento en la adopción de IA. Se implementará siguiendo el modelo del kit digital, mediante Agentes Asesores Digitales Adheridos. Este nuevo servicio se pondrá en marcha en mayo de 2024 y se concibe como un elemento previo a la adopción de productos de IA por las empresas.

Para ayudar en la instrumentalización de estos servicios y productos, se cuenta además con la plataforma Acelera pyme mediante su red de Oficinas que dan soporte a la transformación digital de las pymes, autónomos y emprendedores por toda España.

Iniciativa 6.2
Desarrollo del ecosistema de emprendimiento en IA

El objetivo de esta iniciativa es facilitar el acceso a la financiación de las empresas españolas que desarrollan nuevas soluciones de IA, si están en fase inicial de desarrollo, *startups*, o se encuentran en una fase de crecimiento, scale-up. Para ello se utilizarán recursos del fondo *Next Tech* con un potencial de inversión de 4 mil millones de euros, de los que se plantea utilizar un 10% para financiar empresas (400 millones de euros) que desarrollen proyectos de IA..

Este fondo está dirigido tanto a inversiones directas de capital en empresas que desarrollen tecnologías innovadoras como a inversiones en fondos de inversión, que inviertan, principalmente, en empresas en crecimiento o scale-ups y tengan un fuerte componente tecnológico. El objetivo es potenciar el crecimiento de las empresas españolas a través del desarrollo de proyectos digitales de alto impacto; impulsar el emprendimiento digital y en tecnologías digitales habilitadoras; así como consolidar el desarrollo de empresas de base tecnológica altamente innovadoras (*scale-ups*). Dentro de la utilización del fondo se prevé la ampliación de su cobertura a proyectos de capital semilla, a la vez que a priorizar las iniciativas ligadas a la IA.

Iniciativa 6.3
Infraestructura segura de entrenamiento de modelos de propósito específico

A partir del modelo fundacional en castellano y lenguas cooficiales, se desarrollarán modelos especializados más pequeños con aplicaciones focalizadas en las necesidades del mercado. Se utilizarán partidas de fondos FEDER, por valor de 300M de euros, que también se usan en la Palanca 4. El objetivo es aprovechar el modelo fundacional para que el tejido empresarial español pueda desarrollar nuevos productos y servicios a través de la creación de modelos específicos y especializados en sectores o actividades. A través de esa acción se persigue tener un impacto positivo en sectores clave como la salud, el cambio climático y la industria conectada, mejorando la competitividad internacional de las empresas españolas y fomentar una mayor colaboración público-privada en la investigación y aplicación de tecnologías de vanguardia.

El entrenamiento de estos modelos especializados se debe hacer desde un entorno controlado para las empresas, procurando la seguridad, además de facilitando el acceso a los servicios y recursos necesarios para su entrenamiento y descarga, y proporcionando herramientas para asegurar su calidad y confiabilidad. La plataforma descrita en la "Iniciativa 4. Infraestructura y procesos para evaluación de modelos de lenguaje de la Palanca 3" permitirá todo esto. A partir de esta infraestructura, se desarrollarán:

1. Un Plan de despliegue de proximidad: Con la creación de una plataforma en entorno seguro pre-comercial para que las empresas puedan desarrollar pruebas de concepto que requieran de actividades como la inferencia de modelos, el ajuste de modelos a tareas, la evaluación o la alineación de los mismos, etc. Esta plataforma dispondrá de equipos de soporte a empresas y *startups*, partiendo de los puntos de la red de ILENIA o de la RES, que se encargarán de gestionar el acceso al "entorno seguro de entrenamiento de modelos de lenguaje", orientando acerca del uso de estos servicios y constituyendo un punto de encuentro regional para el ecosistema empresarial. Este entorno estará disponible tanto para el sector de la investigación y academia como para el de innovación y *startups*. Por otro lado, se creará un "Espacio de Datos de la Lengua" como punto de acceso principal que permita garantizar la disponibilidad y el acceso a todos los datos, modelos y herramientas necesarios para el desarrollo de los modelos de lenguaje y de aplicaciones.

2 Un catálogo de servicios a empresas para innovación: Los nodos sectoriales van a facilitar la colaboración entre organizaciones, reuniendo a diversos socios de la industria, el sector público y el mundo académico para optimizar el uso de modelos de lenguaje en un ámbito determinado. A partir de proyectos tractores ambiciosos se fomentará la colaboración reuniendo a diversos socios de la industria, el sector público y el mundo académico. Como punto de partida se prevé la creación de nodos para: (i) GovTech, (ii) Salud/Biomédico, (iii) Educación, (iv) Legal/Finanzas y (v) Comunicación. Se podrá promover la elaboración de modelos ajustados a tarea/sector que puedan ser compartidos y la creación de nuevos corpus de datos (tanto para pre-entrenamiento como para instrucción y evaluación) que puedan beneficiar al sector de manera conjunta. Finalmente, se colaborará con los proveedores más habituales de grandes servicios en la nube, con el fin de garantizar la compatibilidad y disponibilidad de los modelos de lenguaje en los entornos a los que startups y empresas están habituados.

3.Impulso a un programa de *startups* de modelos de lenguaje: Se quiere acompañar el desarrollo y consolidación del ecosistema nacional de startups en modelos de lenguaje mediante la puesta en marcha de mecanismos de aceleración y de la mejora de los instrumentos para su financiación temprana. Por una parte, se pondrá en marcha un programa de aceleración especializado en modelos de lenguaje para facilitar el crecimiento de *startups* con capacidad de atraer inversión privada y escalar a nivel europeo y en América Latina y el Caribe. Para ello se buscará la colaboración con una o varias entidades del sector privado con experiencia en la gestión de programas de aceleración en relación con (i) oferta de servicios especializados para startups (apoyo a la creación, emprendimiento, mentoría especializada de negocio, asesoramiento legal y financiero, etc.) y (ii) gestión y dinamización de espacios. Esta iniciativa está vinculada también a la utilización del fondo *Next Tech*, para impulsar *startups* que utilicen modelos de lenguaje priorizando la co-inversión pública en fases tempranas para facilitar su crecimiento. El objetivo de todo este abanico de actividades es poder generar un ecosistema empresarial robusto alrededor de los modelos de lenguaje que garantice la adopción e innovación a nivel nacional y la capacidad de expansión internacional.

Palanca 7: Desarrollar un marco de ciberseguridad

Todos los países están poniendo el foco de manera creciente en la ciberseguridad, como elemento inherente a la digitalización, especialmente ante la irrupción de transformaciones tecnológicas como la IA. La ciberseguridad es una pieza central de soberanía estratégica y es un elemento esencial en la generación de la confianza y la seguridad que deben acompañar necesariamente a la transformación tecnológica de la economía.

Los sectores económicos claves son muy dependientes de las redes y de los sistemas de información con altos niveles de interconexión: por ello, es especialmente relevante disponer de los mayores niveles de seguridad en las infraestructuras críticas y los servicios esenciales, tanto en el sector público como en el sector privado. Reforzar la ciberseguridad es necesario para fomentar la confianza, la innovación, la conectividad y la digitalización protegiendo a la vez los derechos de los ciudadanos y su privacidad. Esto es, la ciberseguridad es un componente intrínseco de la propia digitalización y del desarrollo de nuevas tecnologías (muy especialmente de la IA), y su fortalecimiento es determinante para la soberanía estratégica de las naciones y para garantizar la transición digital.

El impacto de la IA en la ciberseguridad es significativo, y abarca varias áreas tanto desde el punto de vista de la prevención como de la respuesta a los incidentes. Por una parte, los avances en la IA suponen un desafío a la ciberseguridad, pero a la vez la IA proporciona herramientas que suponen una mejora de la prevención y detección avanzada de amenazas a través de modelos predictivos.

España parte de una buena situación en ciberseguridad: es el tercer país europeo tras Reino Unido y Estonia en el índice global de ciberseguridad (ICG) evaluado por las Naciones Unidas. Basándose en esta buena situación de partida, se plantean líneas de acción para seguir reforzando la ciberseguridad en el marco del desarrollo de la IA, aprovechando las oportunidades que ofrece esta tecnología.

Iniciativa 7.1
Elaboración de una ley de ciberseguridad

En el contexto del marco jurídico europeo de la seguridad, así como del Esquema Nacional de Seguridad, la Ley de Ciberseguridad es una iniciativa del Gobierno para establecer una legislación que proporcione un marco claro y completo de desarrollo la ciberseguridad nacional mejorando la protección de los sistemas de información, redes y datos en el país. Ante los desafíos crecientes del mundo digital en los diferentes escenarios actuales es necesario disponer de una norma que contemple todos los elementos de la ciberseguridad, desde la formación y la inversión para reforzar la seguridad hasta la mejora de la capacidad de respuesta ante incidentes.

Esta iniciativa propone un marco de gobernanza de la ciberseguridad nacional que establezca el conjunto de políticas, procesos, estructuras organizativas y mecanismos de supervisión necesarios para implementar los controles de seguridad adecuados. La coordinación entre los diferentes actores públicos y privados dentro de este marco es fundamental para garantizar una respuesta efectiva y unificada frente a los incidentes de ciberseguridad.

Asimismo, en este marco se articulan las diferentes medidas necesarias para mejorar el ciclo de vida de la ciberseguridad nacional. Entre ellas, se definen las medidas específicas de prevención y protección ante los riesgos de seguridad y la propia detección y respuesta ante los ciberincidentes. Se destaca la importancia de la detección temprana y la respuesta efectiva ante el ascendente número de incidentes de ciberseguridad. De esta forma, se desarrollan los mecanismos de supervisión necesarios para fomentar la monitorización y evaluación continua de los riesgos y de la efectividad de estas medidas designadas de seguridad.

Iniciativa 7.2
Impulso del ecosistema empresarial de ciberseguridad con IA

El impulso del ecosistema empresarial nacional de desarrollo de la ciberseguridad con IA es fundamental para fortalecer la seguridad cibernética y proteger los activos digitales del país. Se propone un conjunto de acciones a desarrollar en el marco de esta iniciativa para fomentar la innovación, la colaboración y la adopción de tecnologías de IA en el ámbito de la ciberseguridad. Para las iniciativas vinculadas específicamente a la combinación de inteligencia artificial y ciberseguridad, INCIBE ha movilizado inversiones por aproximadamente 12M de euros. Adicionalmente, INCIBE ha dispuesto una partida de 48M de euros en programas de Ciberseguridad e Inteligencia Artificial en su cuarto programa de Compra Pública Innovadora, como queda reflejado en la Palanca 4.

Entre estas acciones, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, contribuyendo a la transformación digital, cabe destacar las invitaciones públicas de INCIBE para la colaboración en la promoción de Cátedras de Inteligencia Artificial aplicada a la ciberseguridad y Proyectos Estratégicos de Ciberseguridad en España enfocadas al desarrollo en régimen de colaboración entre INCIBE y las universidades públicas y privadas. Estos proyectos, tienen como finalidad el aprovechamiento de las oportunidades que ofrece la ciberseguridad mediante medidas que la impulsen como motor de innovación y crecimiento económico, social, inclusivo y sostenible, así como el fortalecimiento de la competitividad a través de las actividades de I+D en el conjunto de las tecnologías vinculadas a la ciberseguridad, entre las que está la inteligencia artificial. Finalmente, es destacable como campo de acción en el marco de IA a través de INCIBE, la iniciativa estratégica de compra pública innovadora, la cual está utilizando la IA como tecnología integrada en desarrollo de soluciones de I+D de ciberseguridad enfocadas a diferentes retos.

Eje 3:
Desarrollar una IA transparente, responsable y humanística

Palanca 8: Desarrollar las funciones de la AESIA

Un faro de conocimiento y co-creación de una gobernanza de la IA que asegura el progreso de nuestra sociedad y la competitividad de nuestra economía

Como fuerza transformadora de los contextos tecnológicos y socioeconómicos, la IA supone una revolución global que permea toda la sociedad y plantea desafíos regulatorios, éticos y sociales de gran relevancia, pero que a su vez nos presenta una oportunidad única para mejorar nuestras vidas y construir un futuro mejor.

Como consecuencia, se ha generado un debate global, donde todos los países intentan encontrar la manera de aprovechar todos los beneficios asociados a la IA y generar confianza en el ciudadano, mientras que se procuran mitigar sus riesgos. El paso más importante, sin duda, ha sido el consenso internacional en foros y organismos internacionales como la OCDE, UNESCO, el G20 o las Naciones Unidas alrededor de la necesidad de desarrollar e implantar una IA responsable, ética y segura.

La IA responsable implica el desarrollo y la implementación de sistemas inteligentes que se adhieren a principios normativos sólidos, protegiendo los derechos humanos, la igualdad, la privacidad y la no discriminación. La seguridad juega también un papel crucial en garantizar que los sistemas de IA no solo funcionan correctamente, sino que también están protegidos contra posibles amenazas y vulnerabilidades. La ética, por su parte, establece los principios morales que deben guiar el diseño y el uso responsable de la IA, asegurando que sus aplicaciones benefician a la sociedad en su conjunto.

En este contexto, la Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial (AESIA), ubicada en A Coruña, tiene la competencia de asegurar que en España se despliegan sistemas de inteligencia artificial seguros, responsables y éticos. Esta competencia impacta de manera transversal tanto en el desarrollo de modelos fundacionales como en la tracción que éstos generen de su aplicación a modelos de lenguaje especializados, y su implantación y despliegue tanto en el sector público como en las aplicaciones industriales y el sector de la ciberseguridad[1].

La rápida evolución de los algoritmos y los impactos relativos o absolutos que estos pueden tener en la vida de las personas, incluso cuando no afectan directamente a derechos fundamentales, puede conducir a situaciones injustas y ampliar las brechas existentes, como la socioeconómica, o incluso solidificar la cada vez más presente brecha digital. Es necesario, por ello, un debate urgente, profundo e integral en el que toda la sociedad pueda participar y dirima estos desafíos estructurales que la IA plantea para establecer límites claros y una co-gobernanza transparente que pueda guiar a la sociedad en el uso y disfrute de esta tecnología. La AESIA será la responsable de conducir este debate y de alcanzar los consensos sobre el límite en la toma de decisiones de los algoritmos.

[1]Teniendo en cuenta las exclusiones contempladas en el artículo 2.3 del Reglamento (UE) competente en la caracterización de productos de carácter crítico para la seguridad nacional.

Este debate sobre la gobernanza de la IA debe concretarse en las realidades específicas de cada sector productivo y social, ya que la aplicación de esta tecnología presenta desafíos y oportunidades únicas que requieren un enfoque cuidadoso y contextualizado. Desde la agricultura hasta la educación, es crucial desarrollar marcos de acción, ejecución y difusión flexibles pero sólidos que promuevan la innovación mientras protegen los derechos y valores fundamentales, aseguran la transparencia y permiten el desarrollo de una sociedad cada vez más equitativa.

El Gobierno de España ha formado parte de este consenso internacional desde su inicio, no solo con la publicación de la Carta de Derechos Digitales, sino también con el liderazgo durante su Presidencia del Consejo de la UE, y lo entiende como uno de los ejes vertebradores y trasversales de esta Estrategia de IA, con una nueva orientación para convertir España en un país con una economía competitiva y un sector público eficiente y centrado en el ciudadano gracias a una IA responsable, ética y segura.

La Unión Europea después del trabajo realizado durante la Presidencia española, insta a sus Estados miembro a montar las estructuras adecuadas que permitan la ejecución, vigilancia y supervisión en el mercado de los sistemas de IA de alto riesgo. Adoptar una normativa no es suficiente para asegurar que nuestra economía y sociedad aprovechan todos los beneficios de esta tecnología a la vez que los ciudadanos, empresas, administraciones públicas y otros actores se empoderan en hacer respetar sus derechos digitales, en la utilización de la IA y en entender su capacidad de mitigación de sus posibles riesgos.

Ilustración 7. Reglamento IA.
Clasificación de los sistemas de IA según su riesgo.

Sistemas de IA de Riesgo Inaceptable

Se **prohibe** el uso de **sistemas de IA como:**

- **Manipulación** cognitivo-conductual
- **Explotación de vulnerabilidades** de personas
- **Categorización biométrica** para inferir datos sensibles (orientación sexual, creencias, etc.)
- **Puntuación** y/o **clasificación social**
- **Extración** no selectiva de **imágenes** faciales de Internet para **crear** o **ampliar bases de datos** de reconocimiento facial
- **Reconocimiento de emociones** en el lugar del **trabajo** y en las instituciones **educativas**
- Algunos casos de **vigilancia policial predictiva** para las personas

Ejemplo:
Clasificación social

Sistemas de IA de Alto Riesgo (HRAIS)

Los **sistemas de IA** que pueden conducir a un riesgo significativo para la salud, la seguridad o los derechos fundamentales, como:

- **Contratación, promoción, evaluación**
- **Acceso a créditos y seguros de vida y salud**
- **identificación** biométrica (a excepción de la mera identificación del usuario final y las prácticas prohibidas)
- **Infraestructuras críticas** según Directiva UE 2022/2557
- Otros **productos** ya regulados por **normas armonizadas UE** (dispositivos médicos, ascensores, vehículo autónomo, etc.)

Ejemplo:
Promoción automática de empleados

Sistemas de IA de Riesgo Inexistente o Mínimo

Permitido sin restricciones

Ejemplo:
Mantenimiento predictivo

Sistemas de IA con obligaciones de transparencia específicas

- La interacción con humanos
- la generación de contenidos manipulados
- **Control migratorio:** Revelar que el contenido ha sido generado por IA

Obligaciones de transparencia para modelos GPAIs

- **Documentación técnica** del modelo
- **Facilitar** documentación a los proveedores de sistemas de IA que integren el modelo
- **Respeto de la legislación de derechos de autor y publicar un resumen detallado** de los datos usados en el entrenamiento del modelo

Ejemplo:
Uso de bots

Si bien el Reglamento Europeo de IA aborda ciertos límites para los sistemas de IA de alto riesgo, es crucial ampliar esta discusión e integrar a toda la sociedad para abarcar también los usos que no forman parte de este marco regulatorio, así como su transparencia y calidad. Por ello es preciso que la AESIA se enfoque en definir altos niveles de transparencia y confiabilidad de modelos y sistemas de IA, mediante procesos de evaluación y revisión.

Iniciativa 8.1
Creación de un Think & Do Tank de inteligencia de la IA

La AESIA se convertirá en la institución que genere inteligencia sobre la IA en el país y estará llamada a generar un debate sobre la gobernanza de esta tecnología para que nuestra sociedad avance hacia un consenso por parte de todos los actores sociales y económicos de manera que podamos establecer los límites de su uso y despliegue. La AESIA nace con competencias claras de cariz divulgativo sobre la IA, incluyendo la creación de conocimiento, formación y difusión en relación con el carácter de una IA ética, responsable y segura para mostrar tanto su potencial y oportunidades para el desarrollo socioeconómico, la innovación y la transformación del modelo productivo, como los retos, riesgos e incertidumbres que plantea su adopción y el futuro progreso de esta tecnología. .

Esta competencia se erige como uno de los pilares fundamentales sobre los que se sustentará el trabajo realizado por la AESIA, con el objetivo de convertirse en un Think & Do Tank de referencia en España con capacidad para desarrollar análisis sobre tendencias, perspectivas, elementos innovadores y diferenciales que puedan existir en el mercado. Estará llamada a aportar su visión y su experiencia en los debates y a las políticas públicas que lleven a cabo actores públicos y sociales, sirviendo, en última instancia, de faro guía para el desarrollo y el despliegue de la IA.

Para ello, la AESIA tomará como referencia otros think tanks sobre IA que existen en el mundo, como el Centre for Data Ethics and Innovation del Reino Unido, el Stanford HAI o el AI Now Institute, ambos de Estados Unidos o el Future of Humanity Institute de la Universidad de Oxford, ejemplos que también inspirarán y guiarán sus acciones y cuyas conclusiones podrán servir para construir el debate nacional.

Además, la AESIA contribuirá también a enriquecer el conocimiento sobre la IA de frontera, la capacidad actual y futura de la IA que pueda ser extremadamente poderosa, éticamente preocupante o socialmente perjudicial. Esto requiere una supervisión continua de los avances en investigación, así como la implementación de medidas de seguridad, la creación de estándares y de sistemas de monitoreo y colaboración con los institutos de seguridad de la IA del Reino Unido y de EEUU.

Para conseguir su labor de generación de debate nacional, se preparará un plan de trabajo anual con la creación de los distintos foros de debate sectoriales y especializados por temáticas clave de la IA, como pueden ser el mercado laboral, el impacto en el sistema educativo o en la medicina o incluso la actualización de la legislación vigente en materia de derechos de propiedad intelectual o de competencia, y en colaboración con los organismos líderes en esas materias.

De estos foros sectoriales y especializados de debate, se publicarán informes de conclusiones sectoriales y horizontales o guías que permitan analizar en profundidad las tendencias, los desafíos, impactos sociales, económicos, éticos y legales y las oportunidades para la innovación, el crecimiento económico y la competitividad.

Estos se actualizarán de manera regular recogiendo nuevos avances e informarán las futuras discusiones de los diferentes Ministerios, Comunidades Autónomas u otros organismos, asociaciones o entidades, al ofrecer una visión panorámica de cómo la IA se está desarrollando y aplicando en diversos sectores, facilitando, por tanto, un diálogo más informado entre los responsables de la toma de decisiones, los expertos en tecnología y el público en general.

Estos foros implicarán la colaboración de científicos, especialistas de diversas materias, tecnólogos, filósofos, legisladores y la sociedad en su conjunto de manera que las decisiones sobre el futuro de la IA se tomen de manera informada y abierta, priorizando el bienestar humano, el progreso responsable y la seguridad global.

Además, la AESIA servirá como fuente de prospectiva que permita identificar buenas prácticas en el desarrollo de la IA, y también riesgos emergentes, incluidos aquellos que surjan de combinación de diferentes tecnologías con la IA, así como las áreas donde la regulación y las políticas podrían necesitar adaptarse para abordar nuevos desafíos y oportunidades. Esta prospectiva también ayudará a las empresas y organizaciones a mantenerse a la vanguardia de las últimas tendencias en IA, promoviendo el uso de principios éticos, de responsabilidad y de seguridad en el desarrollo de productos y servicios.

En conclusión, la AESIA será responsable de construir un proceso de debate, que implique a toda la sociedad y en todos los sectores productivos, en el que se pueda definir un marco claro sobre la gobernanza de la IA, construyendo sobre lo logrado hasta hoy con el Reglamento de IA y fijando los límites entre lo que puede asignarse a las máquinas y lo que ha de reservarse para los seres humanos. Con ello, la AESIA acabará constituyéndose en el centro de pensamiento sobre esta tecnología de vanguardia, siendo la "Inteligencia de la Inteligencia Artificial".

Iniciativa 8.2
Supervisión de un despliegue responsable e innovador de la IA

Con la creación de la AESIA, España se ha convertido en el primer país europeo en tener una institución de estas características, anticipándose a la entrada en vigor del Reglamento Europeo de Inteligencia Artificial, asegurando que el desarrollo y la aplicación de la IA sean responsables y beneficiosos para la sociedad en su conjunto.

Por tanto, debe desarrollar la capacidad de supervisión de los sistemas de IA de alto riesgo para garantizar el cumplimiento, y más concretamente, la supervisión y, en su caso, sanción, de acuerdo con lo estipulado en la normativa europea.

Dentro de sus competencias de supervisión, la AESIA será la Autoridad de Vigilancia de Mercado y punto único de contacto responsable de la evaluación de conformidad de los sistemas de IA de alto riesgo, así como de la coordinación, sinergias y cumplimiento de la normativa europea por parte de todas las autoridades de vigilancia de mercado sectoriales cuyos sistemas y procedimientos se verán impactados y deberán actualizarse.

La AESIA colaborará activamente en la generación de elevados estándares para la evaluación de los sistemas de IA a nivel europeo y nacional en los correspondientes organismos de estandarización, teniendo en cuenta las reivindicaciones de las pymes y *startups*, así como contribuirá de manera activa a la creación de códigos de conducta y de buenas prácticas que se negocien a nivel nacional y europeo, y que sirvan para avanzar en el cumplimiento de las obligaciones de transparencia tanto de los sistemas de IA que no sean de alto riesgo como de los modelos de IA de propósito general. Estos códigos servirán para impulsar modelos transparentes, abiertos y confiables. En particular, la AESIA se encargará de que los modelos fundacionales en castellano y lenguas cooficiales recogidas en la palanca 3 de este plan, promuevan los máximos estándares de transparencia y confiabilidad.

La AESIA también será responsable de ejecutar las medidas de fomento de la innovación, como son los *sandboxes* regulatorios para apoyar la innovación responsable, sobre todo en pymes y *startups*, o la aprobación y supervisión de los planes de testeo en condiciones reales que se realicen con sistemas de IA de alto riesgo. En línea con esta competencia, la AESIA también apoyará el desarrollo y uso de sistemas de IA de todo tipo, colaborando en iniciativas de otras entidades del sector público, así como impulsará la colaboración público-privada en IA.

En su ambición por el desarrollo y despliegue de una IA responsable, segura y ética, la AESIA contribuirá con procesos para demostrar la calidad, transparencia y seguridad de aquellos sistemas de IA que no son considerados de alto riesgo según el Reglamento. Se podrán extender también a aquellos proveedores de modelos de IA de propósito general o modelos fundacionales. Además, la AESIA será la responsable de validar la transparencia y la fiabilidad de todos los sistemas de IA que se elaboren sobre la base del modelo grande del lenguaje, referido en el eje 1 del presente documento, así como los modelos especializados de IA que vayan a ser usados por organismos del sector público.

Finalmente, la AESIA también tendrá, en línea con el Real Decreto 729/2023, la responsabilidad de la promoción del uso responsable, sostenible y confiable de la IA, en la que se recoge el establecimiento de un mecanismo de asesoramiento que permita analizar y verificar el desarrollo y la implementación segura y confiable de tecnologías basadas en IA.

Iniciativa 8.3
La AESIA como referente internacional en inteligencia artificial

Gracias a su trabajo de generación de conocimiento y consensos y sus competencias de supervisión y ejecución de la legislación vigente en materia de IA, la AESIA se convertirá en un referente internacional, contribuyendo a los diferentes procesos de reflexión internacionales y europeos sobre la gobernanza de la IA o sobre futuras líneas de colaboración, políticas públicas y relaciones internacionales en materia de IA.

La AESIA será la encargada de representar a España en el Comité de IA que liderará la coordinación europea en materia de supervisión de la IA con el apoyo de la Comisión Europea a través de su Oficina de IA. Como representante español, la AESIA no solo reportará sobre sus funciones de supervisión y promoción de la innovación, sino que también contribuirá a la definición de códigos de buenas prácticas de modelos de IA de propósito general, a la generación de estándares y actos de ejecución del Reglamento como por ejemplo en la definición de las características de los sandboxes regulatorios o al intercambio de información y alertas sobre la supervisión llevada a cabo en los distintos Estados Miembros.

La AESIA además será la encargada de participar en los foros de reflexión internacionales para apoyar el consenso internacional sobre la gobernanza de la IA como, por ejemplo, en el seno de las Naciones Unidas, apoyando la labor del Panel de Alto Nivel de la ONU en IA. Apoyará la generación de directrices de implementación de los Principios de IA ética en el G20 de manera que España consiga posicionar un estándar responsable de ejecución de la IA, dando soporte a la Presidencia brasileña en sus prioridades anuales y también a futuras presidencias y aportando conocimiento y experiencia en la revisión de la Recomendación sobre los Principios de IA ética de la OCDE, así como su posterior implementación.

La AESIA tendrá especial foco en poner a disposición de la región latinoamericana el conocimiento y sus activos en materia de IA, entre ellos el modelo grande del lenguaje, bajo el marco de la "Alianza Digital Unión Europea-América Latina y el Caribe (UE-LAC)" y a través de relaciones bilaterales con países líderes en IA en la región.

Adicionalmente, la AESIA avanzará, en particular, el compromiso español de conseguir una convergencia regulatoria de políticas y normativa en IA, construyendo sobre la Declaración de Madrid anunciada en la 4ª Asamblea de la Alianza Europea de Inteligencia Artificial de noviembre de 2023.

Seguimiento de la estrategia y modelo de gobernanza

Esta Estrategia, que se concreta en resultados y objetivos específicos para los próximos dos años como se refleja en la Tabla 6, será coordinada por la Secretaría de Estado de Digitalización e inteligencia artificial. Dado el rápido avance de la Inteligencia Artificial y la necesidad de avanzar con agilidad en las diferentes líneas estratégicas se hará un seguimiento en distintas dimensiones con las entidades implicadas en cada una de ellas.

Por un lado, para el seguimiento del despliegue de la infraestructura pública de modelos de lenguaje, como se ha indicadoen la palanca 3 del Eje 1, se articulará un convenio de colaboración con las entidades mencionadas en ese apartado, por el cual se creará una Comisión de Seguimiento que guiará las distintas etapas de despliegue de la familia de modelos ALIA.

Por otro lado, dado el carácter transversal de la inteligencia artificial, y en particular, de la Estrategia de Inteligencia Artificial 2024, es necesario que todos los ministerios contribuyan a su desarrollo y estén informados de los avances.

Para ello se ha creado recientemente la Comisión Interministerial para la coordinación y el seguimiento de las medidas a favor de la conectividad y la digitalización de la economía y la sociedad en el ámbito de la Administración General del Estado, cuya presidencia corresponde a la persona titular de la Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial. Será a través de esta comisión donde se informará y se hará seguimiento de las distintas fases de las medidas que componen la Estrategia.

Por último, como se ha indicado en la palanca 5, la Administración General del Estado no puede quedarse al margen de la revolución que supone la inteligencia artificial y es necesario introducir esta tecnología en su funcionamiento ordinario. Por ello, con el fin de detectar, seleccionar y desplegar casos de uso en los que se vean claros beneficios para la mejora del servicio a los ciudadanos, y para disponer de una administración más eficiente y eficaz, se harán reuniones con carácter semestral, de la Comisión de Estrategia TIC, máximo órgano de gobernanza TIC en la Administración General del Estado, en el que están representados todos los Ministerios.

La colaboración con las CCAAs se realizará a través de la Conferencia Sectorial para la Transformación Digital.

Con carácter anual, se elevará un informe de estado de situación de la Estrategia de Inteligencia Artificial 2024 al Consejo de Ministros.

Tabla 6. Estrategia de Inteligencia Artificial 2024: Hitos y plazos

Iniciativas	Hito	Fecha objetivo	Fondos 2024-2025
Palanca 1: Impulsar la inversión en supercomputación			
1.1 Refuerzo de la supercomputación en IA	Aumento de capacidad del MareNostrum 5 superando los 450 Pflots de capacidad	Fin de 2025	55 -90 M€ (C 16 PRTR)
1.2. Servicios de supercomputación en la industria	Disponibilizar el 20% de las capacidades de supercomputación para usos industriales	Fin de 2025	
1.3. Refuerzo de la Red Española de supercomputación	Refuerzo del gobierno y los recursos de la red	Fin de 2024	5 M € (C 16 PRTR)
Palanca 2: Generar capacidades de almacenamiento en condiciones de sostenibilidad			
2.1. Centros de procesamiento de datos sostenibles	Transposición de Directiva e eficiencia energética y estrategia nacional	Fin de 2024	
2.2. Planificación y ordenación en la instalación de CPD	Desarrollo de un marco de ordenación y planificación de los centros de procesamiento de datos	Fin de 2024	
2.3. Sello y ecosistema en torno a la IA sostenible	Diseño de acreditación de calidad de la industria en IA sostenible	Fin de 2025	
Palanca 3: Generar modelos y corpus que constituyan una infraestructura pública de modelos del lenguaje			
3.1. Desarrollo de corpus de elevada calidad	Construir el mayor repositorio de datos (mínimo 4mil millones de palabras) para entrenamiento de modelos con presencia del castellano y lenguas cooficiales	Fin de 2025	3,4 M€ (C16 PRTR)
3.2. Desarrollo de modelos fundacionales en castellano y lenguas cooficiales	Disponibilidad de una familia de modelos fundacionales en castellano y lenguas cooficiales	Primer modelo en verano 2024	2,2 M € (C16 PRTR)
3.3. Generación de modelos especializados o de propósito específico	Primeros modelos en sectores concretos	Fin de 2024	3 M € (C16 PRTR)
3.4. Infraestructura y procesos para evaluación de modelos de lenguaje	Diseño de plataforma pública de evaluación de modelos a disposición del público	Fin de 2025	1,5 M € (C16 PRTR)
Palanca 4: Fomentar el talento en la IA			
4.1. Institucionalización y refuerzo de los proyectos de IA en ejecución	Creación de una red de iniciativas de IA en distintos sectores	Fin de 2025	300 M€*(Fondos FEDER) Compartidos con línea 6.3
4.2. Fomento de las competencias en IA	Desarrollo de programa de becas para fomentar el talento en IA	Fin de 2025	150 M€ (C19 PRTR)
	Convocatoria IA excelente		10 M€ (C16 PRTR)

Iniciativas	Hito	Fecha objetivo	Fondos 2024-2025
Palanca 5: Impulsar la IA en el sector público			
5.1. Incubadora de casos de uso para la AGE	Creación de un laboratorio de innovación IA para el desarrollo de soluciones	Fin de 2024	21 M€ (C13 PRTR)
5.2. Servicios basados en modelos de IA en la AGE	Creación de un nodo de servicios tecnológicos en IA centralizados	Fin de 2025	
5.3. Gobernanza común de datos de la AGE	Desarrollo de un modelo común de gobernanza	Fin de 2025	
Palanca 6: Ayudar a la expansión de la IA en el sector privado, singularmente en pymes			
6.1. Incorporación de la IA a los procesos de las pymes	Programas de impulso y adopción de IA en pymes	Fin de 2024	350 M€ del Kit digital + 300 M€ del Kit Consulting (C13 PRTR, máximo)
6.2. Desarrollo del ecosistema empresarial de IA	Inversiones Next Tech focalizadas en IA	Mediados de 2026	400 M€ (Fondo Next Tech)
6.3. Infraestructura segura de entrenamiento de modelos comerciales de propósito específico	Diseño de programa integral de soporte, servicios e impulso a startups en modelos de lenguaje	Fin de 2025	300 M€*(Fondos FEDER, compartidos con línea 4.1)
Palanca 7: Desarrollar un marco de ciberseguridad			
7.1. Elaboración de una ley de ciberseguridad	Aprobación de la ley	Fin de 2024	
7.2. Impulso del ecosistema empresarial de la ciberseguridad con IA	Inversiones en reforzar la ciberseguridad de las empresas	Fin de 2025	
Palanca 8: Desarrollar las funciones de la AESIA			
8.1. Creación de un Think & Do Tank de inteligencia de la IA	AESIA operativa	Fin de 2024	
8.2. Supervisión de un despliegue responsable e innovador de la IA		Fin de 2024	
8.3. La AESIA como referente internacional en inteligencia artificial		Fin de 2024	

Lista de términos y acrónimos

AAPP	Administraciones Públicas
AEAT	Agencia Estatal de la Administración Tributaria
AESIA	Agencia Española de Supervisión de la Inteligencia Artificial
AGE	Administración General del Estado
AI Act	Reglamento europeo de Inteligencia Artificial
AI Office	Oficina de Inteligencia Artificial
ANECA	Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación
BI	Inteligencia de negocio (Business Intelligence)
BSC-CNS	Barcelona Supercomputing Centre – Centro Nacional de Supercomputación
CCAA	Comunidades Autónomas
CENID	Centro de Inteligencia Digital de Alicante
CSIC	Consejo Superior de Investigaciones Científicas
CPD	Centro de Procesamiento de Datos
CPU	Unidad de Procesamiento de Datos
Edge-Computing	Procesamiento en el borde
ENIA	Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial
EEUU	Estados Unidos
ES	España
EU	Unión Europea
EuroHPC JU	Compromiso Común Europeo de Computación de Alto Rendimiento (European High Performance Computing Joint Undertaking)
GPAI	Sistemas de inteligencia artificial de propósito general
GPU	Unidades de Procesamiento Gráfico
HPC	Computación de alto rendimiento (High Performance Computing)
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
IA	Inteligencia Artificial
JRC	Joint Research Centre
IEA	Agencia Internacional de la Energía
LLM	Modelos grandes del lenguaje (Large Language Model)
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OT	Tecnología Operativa
PERTE	Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica
PNTL	Plan Nacional de Tecnologías del Lenguaje
PRACE	Asociación para la Computación Avanzada en Europa (Partnership for Advanced Computing in Europe)
PRTR	Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
PUE	Eficacia en el uso de la energía (Power Usage Effectiveness)
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
RAE	Real Academia Española
RES	Red Española de Supercomputación
RETECH	Redes Territoriales de Especialización Tecnológica
SLM	Modelos especializados del lenguaje (Small Language Model)
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
TL	Tecnologías del Lenguaje
UE-LAC	Unión Europea – América Latina y el Caribe
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
WUE	Eficacia en el uso del agua (Water Usage Effectiveness)

Relación de ilustraciones

Ilustración 1. Desarrollo de la supercomputación entre 1993-2023 13
Ilustración 2. Crecimiento de los grandes modelos de lenguaje (LLM) 24
Ilustración 3. Fases en el desarrollo y despliegue de los modelos de lenguaje 25
Ilustración 4. Relación entre calidad de los servicios públicos y crecimiento económico 38
Ilustración 5: Servicios públicos digitales para ciudadanos 40
Ilustración 6. Evolución en el uso de IA 46
Ilustración 7.Reglamento IA. Clasificación de los sistemas de IA según su riesgo 56

Relación de tablas

Tabla 1. Supercomputadores europeos de acuerdo al 62º informe TOP 500 (Noviembre 2023) 12
Tabla 2. Evolución de las capacidades del MareNostrum, el principal supercomputador español 15
Tabla 3. Distribución de ejecución presupuestaría en IA (abril de 2024) 32
Tabla 4. Distribución de ejecución presupuestaría en IA por sectores (abril de 2024) 33
Tabla 5. Distribución de inversión presupuestaria en iniciativas de capacitación en IA (abril 2024) 34
Tabla 6. Estrategia de Inteligencia Artificial 2024: Hitos y plazos 64

Relación de figuras

Figura 1. Red Española de Supercomputación (RES) 17
Figura 2. IA Sostenible 21
Figura 3. Evolución de los modelos del lenguaje 24
Figura 4. Evolución de los Servicios público 38
Figura 5. Comparativa de los Servicios públicos digitales 40
Figura 6. Adopción de la IA en la AAPP 41
Figura 7. Gobierno de casos de uso de la AGE 43
Figura 8. Crecimiento en el uso de la IA 46

GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL
Y DE LA FUNCIÓN PÚBLICA