

El caso de Estonia: la primera ciber nación del mundo

Rafael Chamorro Marín



Revista Digital de ACTA

2025

Publicación patrocinada por



ACTA representa en CEDRO los intereses de los autores científico-técnicos y académicos. Ser socio de ACTA es gratuito.

Solicite su adhesión en acta@acta.es

El caso de Estonia: la primera ciber nación del mundo

© 2025, **Rafael Chamorro Marín**

© 2025, 

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Se autorizan los enlaces a este artículo.

ACTA no se hace responsable de las opiniones personales reflejadas en este artículo.

INTRODUCCIÓN

Estonia, un pequeño país ubicado en el Golfo de Finlandia, ha experimentado una transformación impresionante desde su independencia de la Unión Soviética en 1991. De ser una república exsoviética, Estonia ha logrado convertirse en un líder global en términos de digitalización y tecnología. Esta transformación ha sido tan profunda que ha dado lugar a lo que hoy conocemos como "e-Estonia", un país con un sistema digital integrado que abarca numerosos aspectos de la vida pública y privada.

A través de esta revolución digital, Estonia ha conseguido no solo una mejora notable en la calidad de vida de sus ciudadanos, sino también una notable eficiencia en el gobierno, la economía y los servicios públicos. Esta experiencia de digitalización ha sido tan exitosa que Estonia ha sido reconocida internacionalmente como un modelo de innovación tecnológica.

Estonia es un país pequeño y poco poblado, con tan sólo 1,3 millones de habitantes. Los estonios han estado sometidos a otros países durante muchos periodos de su historia. En la época contemporánea solo han sido independientes durante el periodo de entreguerras de las dos guerras mundiales y una vez más desde el año 1991, tras el desmoronamiento de la Unión Soviética. Estonia es un país plenamente integrado en la Unión Europea, en la que ingresó el 1 de mayo de 2004. Igualmente forma parte de Naciones Unidas desde su independencia y de la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN), donde ingresó en 2004.

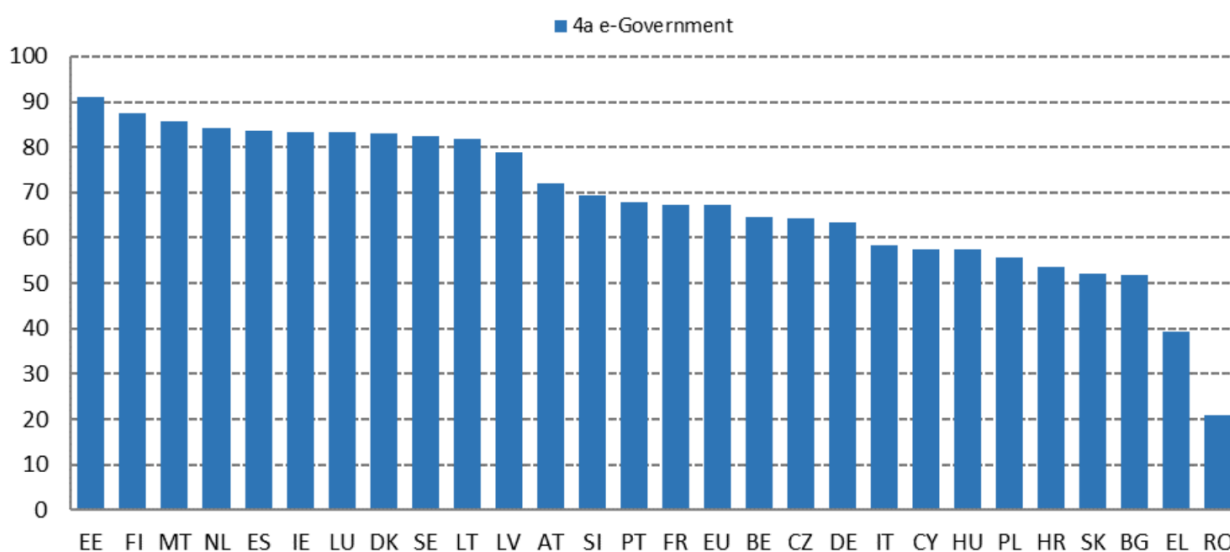


Figura 1: Situación de Estonia dentro de Europa. Fuente e-estonia.com

El idioma oficial, el estonio, es complejo y emparentado con el finés, aunque no con otras lenguas europeas. Este hecho hace que la mayoría de los estonios tengan que hablar en inglés para comunicarse internacionalmente y ha ayudado a la globalización del país.

El Producto Interior Bruto de Estonia es de 38.100 millones de euros, es por tanto una economía con un peso pequeño en la economía internacional. Sin embargo, ya en 2020 superó en PIB per cápita a España con un PIB per cápita en paridad de compra de 38.394 € en el caso de Estonia y de 38.334 € en el caso de nuestro país. No hubiera sido posible sin la apuesta tan fuerte que realizó en décadas pasadas por la digitalización.

Lo más sorprendente de Estonia es como un país tan poco poblado ha conseguido llegar a tener los mejores puestos en los rankings internacionales. Por ejemplo, en el informe sobre el Índice de la Economía y la Sociedad Digitales (DESI) 2022 de la Unión Europea fue el primero en servicios públicos digitales para los ciudadanos. En la encuesta sobre gobierno electrónico de Naciones Unidas de 2024 fue el segundo país mejor posicionado y el segundo igualmente en libertad en Internet según la lista elaborada por Freedom House en 2023.



Source: DESI 2022, European Commission.

Figura 2: Puntuación de los países europeos en el informe DESI en administración electrónica. Fuente Comisión Europea.

En concreto en el informe DESI 2022, último disponible, puesto que luego se cambiaron los indicadores por los del programa década digital, Estonia quedó el primero de los 27 países de la Unión Europea, por delante de Finlandia, Malta, Países Bajos y España.

En el informe de la Década Digital correspondiente a Estonia de 2024 en el epígrafe de Habilidades digitales básicas y especialistas en TIC, el país se encuentra por encima del promedio de la UE (55,6%), con un 62,6% de la población que posee al menos un nivel básico de habilidades digitales. El objetivo para Europa en el año 2030 es que al menos el 80% de la población adulta tenga competencias digitales básicas. El país tiene como objetivo mejorar aún más esta cifra mediante medidas educativas y el aprendizaje continuo tanto para educadores como para la población en general.

Según el informe los especialistas en TIC ya representan un alto porcentaje de la fuerza laboral en Estonia (6,7%, frente a un promedio de la UE de 4,8%). Además, el país tiene el segundo porcentaje más alto de mujeres especialistas en TIC en la UE (26,8%). El objetivo numérico para Europa en este ámbito es tener al menos 20 millones de especialistas TIC en el año 2030 e intentar un equilibrio de género.

En el informe de la Década Digital, como en el previo referido de DESI, Estonia sigue siendo líder en la prestación de servicios públicos claves prestados de manera digital, obteniendo una puntuación de 98,9 en servicios públicos digitales para empresas y de 95,8 en servicios públicos digitales para ciudadanos. En 2023, el gobierno también introdujo nuevas aplicaciones en línea para agilizar los procesos administrativos para los ciudadanos y las empresas.

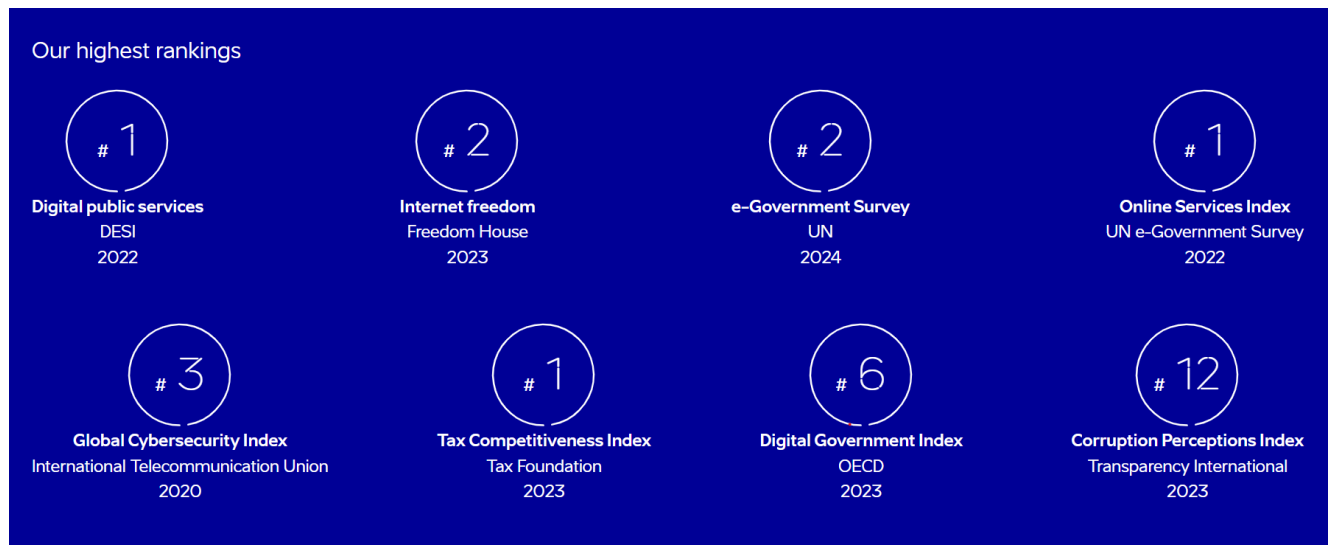


Figura 3: Posición de Estonia en varios índices internacionales. Fuente e-estonia.com

EL CREDO DE E-ESTONIA

El núcleo de la visión de Estonia es la constante búsqueda y desarrollo de soluciones digitales que mejoren la rapidez, la calidad y el costo de los servicios. Esta filosofía se refleja en la creación de

una infraestructura digital robusta que ha sido clave para la transformación del país. El gobierno de Estonia ha adoptado un enfoque pragmático y futurista, con el objetivo de integrar la tecnología en todos los ámbitos de la vida, desde los negocios hasta la educación, pasando por la sanidad y la administración pública.

Esto se ha conseguido sin duda debido a que toda la sociedad estonia ha estado de acuerdo en esta aproximación, aunque ha habido en el proceso personajes claves que han apoyado este camino. Uno de ellos fue Toomas Hendrik Ilves, que nació en el seno de una familia que emigró a Estados Unidos cuando él tenía tres años. Estudió en Nueva York en la Universidad de Columbia. Volvió a Estonia y fue ministro de Asuntos Exteriores del país. Fue presidente de Estonia entre 2006 y 2016 y fue una persona clave en dar a conocer e impulsar lo que el país báltico llevaba haciendo desde la década de los noventa. Más tarde, tras dejar la presidencia del país, estuvo trabajando en la Universidad de Stanford en Silicon Valley.



Figura 4. Toomas Hendrik Ilves. Fuente: Jelena Rudi - Presidendi kantselei

Durante su presidencia ocupó varios puestos importantes en relación con la gobernanza de las nuevas tecnologías dentro de la Unión Europea, el Banco Mundial, el Foro Económico Mundial y el ICANN, organismo que regula las direcciones de Internet.

La visión de estos mandatorios han sido clave para el éxito de la iniciativa. Otros factores que según el propio gobierno estonio han contribuido al éxito de la estrategia ha sido la necesidad de crear un país desde cero, al independizarse de la Unión Soviética, el propio carácter de los estonios, reservados y por tanto favorables a cualquier solución online y la diseminación de la población con municipios poco poblados y, por tanto, donde se podrían beneficiar mucho más de servicios digitales al ser muy costoso el distribuirlos físicamente por todo el territorio.

UNA SOCIEDAD DIGITAL: INDICADORES CLAVE DE ÉXITO

Uno de los aspectos más destacados del modelo digital de Estonia es la eficiencia que ha logrado en diversas áreas del gobierno y los servicios públicos. El uso de firmas digitales ha permitido al gobierno ahorrar un significativo 2% del Producto Interno Bruto (PIB) del país cada año. Además, gracias al intercambio de datos entre diferentes instituciones gubernamentales, se ahorran alrededor de 1.800 años de trabajo cada año.

En términos de interacción con los ciudadanos, Estonia ha logrado una digitalización impresionante. El proceso para establecer una empresa, que en muchos países puede tardar días o incluso semanas, en Estonia se ha reducido de cinco días a tan solo tres horas. Esta facilidad de creación de empresas se debe a un sistema eficiente que permite realizar todos los trámites de manera digital.

Además, el 98% de las empresas en Estonia se registran de forma digital, lo que ha contribuido a la creación de un entorno favorable para los negocios y el emprendimiento. El 99% de las transacciones bancarias también se realizan de manera digital, lo que ha facilitado enormemente las actividades financieras del país. En cuanto a la fiscalidad, el 98% de las declaraciones de impuestos se presentan en línea, un proceso que solo toma tres minutos, lo que subraya la eficiencia del sistema fiscal del país.

El sector de las tecnologías de la información en Estonia ha crecido espectacularmente, con 9.027 compañías, y representa el 8% del Producto Interior Bruto del país con una facturación total de 5.500 millones de euros, y un 6,6% del total de los empleados.

Un fenómeno interesante es el número de unicornios que ha conseguido Estonia. Unicornio es el nombre con el que se conoce a la empresa emergente que consigue un valor bursátil de más de 1.000 millones de dólares.



Figura 5: Unicornios en Estonia. Elaboración propia.

El primer unicornio estonio que marcó un hito en la historia del emprendimiento fue Skype. Fundado en 2003 por un grupo de emprendedores estonios y suecos, Skype no solo fue pionero en las comunicaciones digitales, sino que también abrió el camino para las startups tecnológicas en Estonia. La exitosa adquisición de Skype por parte de Microsoft en 2011, por 8.500 millones de dólares, hizo de Estonia un punto de referencia global para la innovación tecnológica.

El éxito de Skype fue el principio. A partir de ese momento, el ecosistema tecnológico estonio ha continuado floreciendo, convirtiendo al país en una cuna de empresas emergentes que se han convertido en actores clave en la economía digital global.

Hasta la fecha, Estonia ha visto nacer de más de 10 unicornios, lo que, dada su pequeña población, es una cifra sorprendentemente alta. Este número coloca a Estonia en una posición destacada dentro de Europa y, comparado con otros países, muestra un rendimiento muy destacado en cuanto a la creación de empresas tecnológicas de alto impacto. En comparación, España solo cuenta con cinco unicornios: Jobandtalent, Cabify, Travelperk, Recover y Factorial.

Algunos de los unicornios más importantes de Estonia son:

TransferWise (ahora conocido como Wise): Fundada en 2011, esta empresa de servicios de transferencias bancarias ha revolucionado el sector financiero con su modelo de tarifas bajas y

transparencia total. Con una valoración que supera los 10.000 millones de dólares, Wise es uno de los unicornios más conocidos de Estonia.

Bolt: Esta plataforma de movilidad, que comenzó como una alternativa local a Uber, ha evolucionado para ofrecer servicios de transporte, bicicletas eléctricas y scooters, además de permitir, como sus competidores, que, en algunos mercados, los consumidores puedan pedir comida a domicilio. Con una valoración de más de 4.750 millones de dólares, Bolt ha conseguido ser un gigante del sector en Europa y otras partes del mundo, con una fuerte implantación en el norte de Europa y en otros países americanos como México.

Pipedrive: Fundada en 2010, Pipedrive es un sistema de gestión de relaciones con clientes (CRM) que ha ganado popularidad mundial, especialmente entre las pequeñas y medianas empresas. La empresa fue valorada en más de 1.500 millones de dólares en su última ronda de financiación.

Estos unicornios son solo algunos ejemplos de las empresas que han logrado sobresalir a nivel mundial, pero no son los únicos. El ecosistema tecnológico de Estonia está lleno de startups que siguen creciendo rápidamente y tienen el potencial de unirse a la lista de unicornios en los próximos años.

El éxito de Estonia como cuna de unicornios, como se ha contado, no es una casualidad. El país ha invertido intensamente en su infraestructura digital y en la creación de un entorno propicio para el emprendimiento.

Además, el gobierno estonio ha proporcionado una sólida red de incubadoras y aceleradoras de startups, como Lift99, que ayudan a los emprendedores a conectarse con inversores y a desarrollar sus negocios. La educación tecnológica también juega un papel crucial, con universidades y programas de formación enfocados en las áreas de tecnología e innovación, lo que asegura encontrar fácilmente personal preparado en tecnologías de la información en Estonia.

Una de las claves de Estonia, frente a otros países, es el contar con un ecosistema tecnológico emergente es su enfoque hacia la colaboración pública-privada. La cooperación entre el gobierno, las empresas y las universidades ha sido clave para construir un entorno empresarial flexible y potente. Este entorno ha permitido a empresas tecnológicas acceder de manera fácil a personal preparado, capital e infraestructuras que fomentan la innovación.

Estonia ha logrado posicionarse como un epicentro de startups tecnológicas gracias a un enfoque estratégico hacia la digitalización, el apoyo gubernamental y la creación de un entorno ideal para emprendedores. La historia de los unicornios estonios, encabezada por Skype, TransferWise, Bolt y Pipedrive, demuestra que incluso una pequeña nación puede dejar una marca significativa en el mundo digital, generando impacto no solo a nivel regional, sino global. Y, con el tiempo, este ecosistema podría dar lugar a muchos más unicornios que seguirán impulsando la innovación en los próximos años.

SALUD DIGITAL

En cuanto a la salud, el 99% de los registros médicos están disponibles de forma digital, lo que permite a los pacientes acceder a su información médica desde cualquier lugar del país. Este sistema ha mejorado la calidad de la atención médica, ya que los médicos tienen acceso instantáneo a los registros de los pacientes, lo que facilita la toma de decisiones informadas.

Estonia se ha consolidado como un referente mundial en la digitalización de su sistema de salud, implementando soluciones innovadoras que mejoran la eficiencia y la accesibilidad de los servicios médicos para sus ciudadanos.

Uno de los pilares de este avance es el Registro Electrónico de Salud (*e-Health Record*), un sistema nacional que integra datos de diversos proveedores de atención médica para crear un expediente común para cada paciente. Desde 2015, el 99% de los datos de salud se han digitalizado, y el 97% de las altas hospitalarias se envían a la base de datos central. Esto permite a los médicos acceder fácilmente a los registros electrónicos de los pacientes, incluyendo resultados de pruebas y radiografías. Los pacientes, por su parte, pueden acceder a sus propios registros, así como a los de sus hijos menores o de personas que les hayan autorizado, a través del portal nacional del paciente utilizando su tarjeta de identificación electrónica. En este portal, pueden revisar visitas médicas anteriores, consultar las recetas actuales, recibir consejos de salud generales e incluso programar nuevas citas con cualquier proveedor de atención médica en Estonia, todo desde una única plataforma.

Otra innovación destacada es la e-Receta (*e-Prescription*), un sistema centralizado y sin papel para la emisión y gestión de recetas médicas. Actualmente, el 99,9% de todos los medicamentos en Estonia se prescriben digitalmente. Este sistema conecta a todos los hospitales y farmacias del país, reduciendo la burocracia y las visitas innecesarias al médico, y ahorrando tiempo y esfuerzo tanto a los profesionales de la salud como a los pacientes. Los médicos pueden prescribir medicamentos electrónicamente, y los pacientes solo necesitan presentar su tarjeta de identificación en la farmacia para que el farmacéutico acceda a la información necesaria y dispense el medicamento correspondiente.

El sistema de e-Prescription está conectado con otros países europeos, por ejemplo, con el sistema español, lo que le permite a un ciudadano estonio pedir sus recetas en una farmacia española.

El Sistema Nacional de Información de Salud (*Health Information System, HIS*), operativo desde 2008, almacena más de 160 millones de documentos diversos, como resúmenes de visitas, tratamientos, altas médicas y resultados de estudios diagnósticos. Todos los proveedores de atención médica están conectados a este sistema, y los datos de los pacientes se almacenan de ma-

nera centralizada. Los ciudadanos tienen el control sobre su información: pueden ver quién ha accedido a sus datos y optar por restringir el acceso si así lo desean. El acceso al sistema está permitido únicamente a profesionales médicos autorizados, garantizando la privacidad y seguridad de la información.

El sistema de petición de ambulancias e-Ambulance es otra solución innovadora que permite detectar y posicionar una llamada de emergencia en un plazo de 30 segundos, enviando rápidamente una ambulancia al lugar requerido. Los paramédicos pueden utilizar el código de identificación del paciente para acceder a información crítica en tiempo real, como tipo de sangre, alergias, medicamentos actuales, tratamientos recientes o estado de embarazo, facilitando una atención más rápida y precisa en situaciones de emergencia.

GOBERNANZA ELECTRÓNICA: PRINCIPIOS CLAVE

El sistema de gobernanza electrónica de Estonia se basa en una serie de principios fundamentales que han permitido la creación de una infraestructura segura, transparente y eficiente. Estos principios son los siguientes:

- la descentralización
- la interconectividad
- la integridad
- la transparencia
- la eficiencia.

En Estonia, no existe una base de datos centralizada. En cambio, cada institución, ya sea pública o privada, tiene su propio sistema de gestión de datos. Sin embargo, todos estos sistemas están interconectados, lo que permite un intercambio de datos seguro y eficiente entre los diferentes actores del sistema. El sistema que permite la interconectividad de los sistemas se llama X-Road y es quizás el factor más importante que ha permitido que Estonia sea realmente una ciber nación.

La integridad de los datos es fundamental en Estonia, y se garantiza mediante el uso de la tecnología blockchain, que asegura que los datos intercambiados entre las instituciones sean precisos y estén protegidos. Además, el sistema es completamente transparente: los ciudadanos tienen acceso a su propia información personal y pueden verificar cómo se utiliza y quién la consulta.

Otro principio importante es el de "solo una vez". Este principio implica que los ciudadanos solo tienen que proporcionar sus datos una vez. A partir de ahí, las instituciones públicas y privadas

pueden acceder a esos datos de manera segura, eliminando la duplicación de información y reduciendo la burocracia.

El concepto de “solo una vez” es clave para que los ciudadanos confíen en la administración electrónica. Si comprueban que sus datos están seguros, que tienen acceso a los mismo para cambiarlos o rectificarlos cuando lo necesiten y que, si se concede el permiso, las diversas dependencias gubernamentales los comparten sin necesidad de volvérselos a pedir, apoyarán las iniciativas de digitalización. El gobierno estonio ha hecho un gran trabajo convenciendo a los ciudadanos que esta automatización iba en su beneficio y en ahorrarles horas de trámites innecesarios.

SERVICIOS PÚBLICOS ELECTRÓNICOS

Estonia ha alcanzado un hito extraordinario al convertirse en el primer país del mundo que ha digitalizado el 100% de sus servicios públicos. Durante mucho tiempo el gobierno estonio aseguraba que había conseguido digitalizar todos sus servicios públicos menos dos: casarse y divorciarse. En diciembre de 2022 se permitió ya el matrimonio online y desde diciembre de 2024, todos los trámites administrativos incluso solicitar el divorcio pueden realizarse íntegramente por vía electrónica.

El matrimonio online es un procedimiento que permite un mes de reflexión antes de pagar los 30 euros de tasa por el servicio. El trámite es simple y se basa en los datos pregrabados ya en el censo (e-population register). Este mes de reflexión se considera necesario, ya que, al ser un trámite online, permite que los contrayentes puedan cambiar de opinión y revocar lo realizado en un periodo razonable de tiempo.

El último servicio en digitalizarse ha sido el divorcio, al ser un proceso complejo y emocionalmente sensible. Las parejas pueden ahora presentar su solicitud electrónicamente, utilizar formularios pre rellenos y finalizar el proceso con menos estrés que el que provoca al comparecer juntos en un departamento gubernamental. Desde su implementación, el 53% de las solicitudes de divorcio ya se han presentado en línea, lo que refleja la buena acogida que ha tenido y la facilidad de uso del sistema.

Al ponerse en marcha el servicio, la directora del censo estonio, Enel Pungas, declaró lo siguiente: “La digitalización del divorcio refleja el compromiso de Estonia con la simplificación de los momentos más complejos de la vida. No se trata solo de tecnología, sino de diseñar servicios que respondan a las necesidades reales de las personas”.

Al igual que en el caso del matrimonio online, el trámite incluye un plazo obligatorio de reflexión de 30 días, para asegurar que la decisión sea meditada. Además, proporciona herramientas para

la distribución de bienes comunes y ofrece orientaciones para la gestión de los acuerdos de custodia, en caso de necesitarse.

Más allá del divorcio, la administración electrónica en Estonia tiene unas tasas muy elevadas de adopción: el 85% de los nacimientos y el 56% de los matrimonios ya se registran de forma digital.

Es curioso que además el gobierno estonio desde hace ya muchos años ha decidido, como estrategia de país, exportar su modelo de administración electrónica al resto del mundo, ya que es un modelo abierto y replicable por cualquier país. Cuenta con una página web (e-estonia.com) y con un centro de demostración que es visitado cada año por muchas delegaciones de países interesados en replicar el modelo estonio. Desde su creación han visitado las oficinas de e-Estonia más de 6.000 delegaciones, con 96.700 visitantes y más de 800 demostraciones a medida para los diversos países interesados.

El éxito de Estonia se basa en una tecnología centrada en los ciudadanos. La prioridad es la simplicidad, la accesibilidad y la seguridad, ofreciendo a la ciudadanía con total transparencia.

LA EVOLUCIÓN DE E-ESTONIA

La evolución de Estonia hacia un "ciberestado" ha sido una evolución desde su independencia en los años noventa y se ha basado en una estrategia basada en unos pilares que han sido las claves para su éxito. Estos pilares son la identidad electrónica, los servicios de interoperabilidad, la seguridad cibernética, la atención médica digital, los servicios basados en la localización, los negocios y finanzas digitales, y la educación digital.

Tras recuperar su independencia en 1991, Estonia se encontró con la oportunidad única de construir su infraestructura tecnológica desde cero. En 1994, se redactó el primer borrador de la "Política de Información de Estonia", estableciendo una estrategia para el desarrollo de las tecnologías de la información. Dos años después, en 1996, se lanzó la iniciativa "Tiger Leap", destinada a modernizar la infraestructura informática y priorizar la enseñanza de habilidades digitales en las escuelas.

El año 2000 marcó varios hitos significativos: se implementó el "e-Cabinet" para agilizar los procesos gubernamentales, se introdujo la declaración de impuestos en línea con el "e-Tax Board" y se desarrolló el sistema "m-Parking" para el pago de estacionamiento mediante teléfonos móviles. En 2001, se creó "X-Road", la plataforma de intercambio de datos que se convirtió en la columna vertebral de los servicios digitales del país. Al año siguiente, en 2002, se implementó la identificación digital basada en la tarjeta de identificación obligatoria, permitiendo firmas digitales

seguras. Se puede decir, que ya en aquel año estaban sentadas las claves del éxito posterior de e-Estonia, el país digital, puesto que todo lo demás ha sido la evolución natural del sistema.

En 2005, Estonia introdujo el voto electrónico, facilitando la participación electoral incluso desde el extranjero. Tras enfrentarse con varios ciberataques en 2007, el país fortaleció su ciberseguridad y estableció, como se comentará más adelante, el Centro de Excelencia de Ciberdefensa Cooperativa de la OTAN en 2008. Ese mismo año, se implementó la receta electrónica, y en 2010, la "e-Business Register" permitió registrar empresas en línea en minutos.

En 2014, Estonia lanzó el programa de "e-Residency", ofreciendo a personas de todo el mundo acceso a sus servicios digitales. En 2017, se implementó la "e-Ambulance", proporcionando a los paramédicos accesos inmediato a los historiales médicos de los pacientes. En 2019, se introdujeron los trámites proactivos, como los beneficios por cada niño nacido sin necesidad de pedirlos y finalmente. Actualmente los retos son el integrar la Inteligencia Artificial en todos los procesos y los servicios públicos proactivos.

IDENTIDAD ELECTRÓNICA Y FIRMA DIGITAL

Uno de los pilares fundamentales del sistema digital de Estonia es la identidad electrónica, que poseen todos los ciudadanos y residentes electrónicos. Esta identidad permite a los ciudadanos y empresas utilizar servicios públicos y privados de manera segura y eficiente. A través de su tarjeta de identificación digital, los ciudadanos pueden firmar documentos electrónicamente, lo que les permite interactuar con el gobierno y realizar trámites sin necesidad de presencia física.



Figura 6: identidad digital estonia. Fuente e-estonia.com

La tarjeta de identidad digital estonia les permite firmar electrónicamente los documentos, pero también a través de su certificado digital poder votar y el resto de los servicios que la mayoría de los demás estados europeos, como España permiten ya con un certificado electrónico, como comprobar sus registros médicos, pagar la declaración de la renta o pedir sus medicamentos en las farmacias a través de sus prescripciones electrónicas. La diferencia es que, en muchos países, incluyendo España, la mayoría de los certificados que se utilizan no son los del documento nacional de identidad electrónico que tiene su propio chip, sino de terceros como el de la Fabrica Nacional de Moneda y Timbre, que tiene una instalación diferente. La estandarización del sistema de identidad digital permite que todos los sitios estén preparados para el mismo y que los ciudadanos sepan como utilizarlo, lo que se traduce en un uso masivo y fácil de los servicios digitales. El 99% de los ciudadanos estonios cuentan con un documento nacional digital electrónico.

En realidad, son tres los sistemas de identidad electrónico utilizados por los ciudadanos del país báltico, puesto que además de la tarjeta física, también pueden instalar una copia digital en el teléfono móvil, lo que se conoce como Mobile-ID o tener una aplicación independiente que también permite identificarse que se conoce como Smart-ID.

Desde 2002, Estonia ha utilizado firmas digitales, y hasta la fecha se han realizado más de 1.000 millones de firmas electrónicas, un número significativamente mayor que en cualquier otro país de la Unión Europea.

INTEROPERABILIDAD: LA CAPA DE INTERCAMBIO DE DATOS X-ROAD

Otro aspecto clave del sistema estonio es la interoperabilidad. Para garantizar que todos los sistemas de información funcionen de manera integrada, Estonia ha desarrollado la plataforma X-Road, una capa de intercambio de datos que conecta todos los sistemas públicos y privados del país que quieran unirse al mismo. Esto permite a las instituciones acceder a los datos de los ciudadanos de manera eficiente y segura, evitando la duplicidad de datos y facilitando la gestión de estos.

En principio cualquier sistema puede unirse a X-Road, aunque usen sistemas distintos, pues es precisamente X-Road quien garantiza la interoperabilidad. X-Road se basa en tres principios para facilitar esta interconexión:

- La plataforma es interoperable y permite fácil acceso a cualquier sistema para acceder a los datos que necesita
- Los datos no pueden corromperse durante el tránsito por X-Road de un sistema a otro, se garantiza la integridad de estos

➤ Y finalmente ningún tercero puede acceder a los mismos cuando se encuentran en la plataforma

Actualmente hay 3.277 servicios conectados vía X-Road. El sistema cumple las especificaciones de la European Framework of Interoperability y con los requerimientos del eIDAS de servicios confiables de la Comisión Europea.

Los datos del uso de X-Road son impresionantes, con más de 2.500 millones de transacciones realizadas anualmente, con 500 millones de usuarios finales. Según cálculos del gobierno estonio, su uso ahorra más de 3 millones de horas de trabajo anualmente.

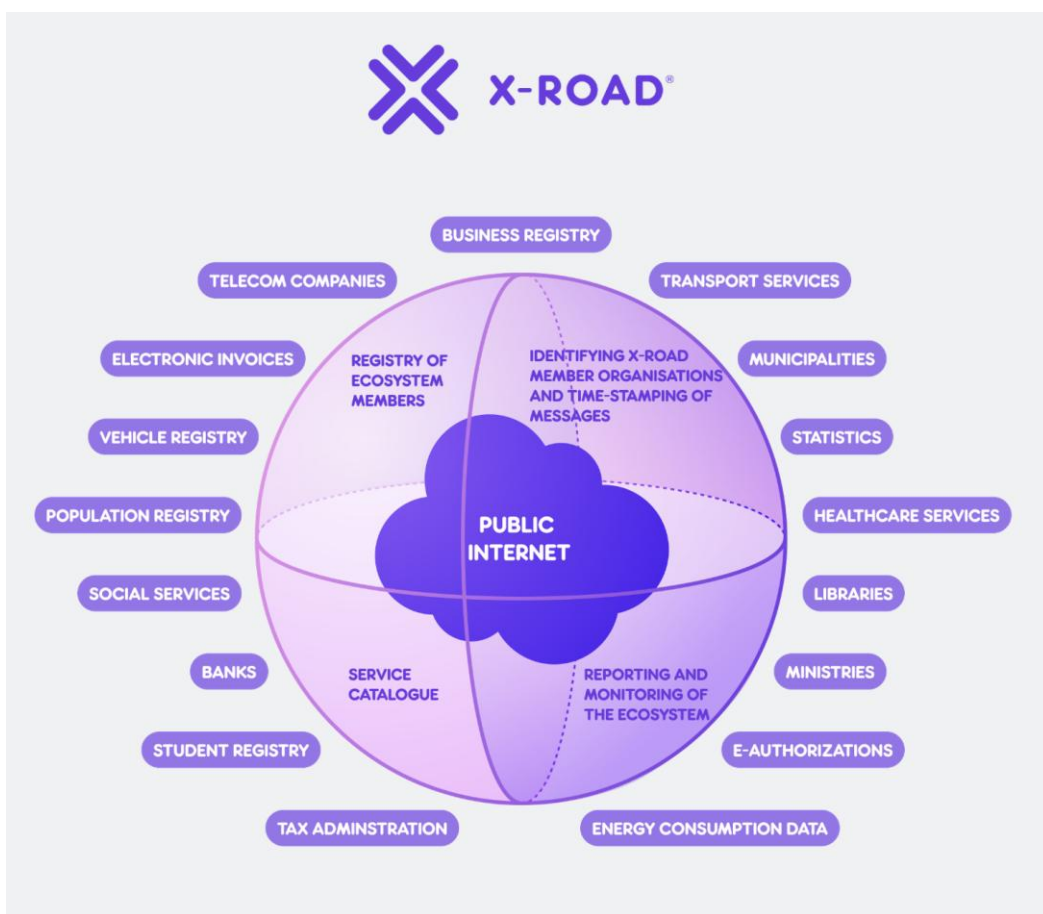


Figura 7: pasarela de interconexión estonia. Fuente: e-estonia.com

Gracias a la interoperabilidad, Estonia ahorra aproximadamente 1.885 años de tiempo de trabajo al año. Este sistema ha permitido que los ciudadanos puedan realizar una amplia variedad de trámites de manera rápida y sin burocracia innecesaria.

GOBERNANZA DIGITAL

Otro de los pilares fundamentales de la digitalización del gobierno estonio ha sido la implantación del sistema e-Cabinet, una herramienta que fue diseñada para ahorrar tiempo y promover la transparencia en la toma de decisiones. Este sistema permite que la información necesaria para las reuniones del Gobierno del país esté disponible en todo momento, las 24 horas del día, a través de un sistema centralizado. De esta forma, se evita la necesidad de preparar extensos documentos impresos, lo que reduce considerablemente la burocracia. El e-Cabinet funciona como una fuente de información colaborativa y una agenda compartida entre los ministros, que pueden consultar de forma clara y actualizada todos los puntos del orden del día. Desde su implementación, la duración media de las reuniones semanales del consejo de ministros se ha reducido drásticamente, pasando de 4 o 5 horas a tan solo 30 minutos, puesto que toda la información está disponible previamente online.

Otro componente clave del ecosistema digital de Estonia es el portal estatal eesti.ee. Este sitio web actúa como una puerta de entrada única a los servicios públicos y organismos gubernamentales, centralizando cientos de trámites digitales. Una vez que el usuario se autentica en el sistema con una identificación electrónica segura y validada por el Estado, puede acceder a todos los servicios disponibles sin necesidad de volver a identificarse. Este enfoque centrado en el ciudadano ha sido una de las señas de identidad del modelo digital estonio.

La transparencia también se extiende al proceso legislativo. El sistema de información para la elaboración normativa (*Eelnõude infosüsteem*) permite que la redacción de políticas públicas, borradores de leyes y reglamentos se realice de manera digital y abierta. A través de esta plataforma, los ciudadanos pueden ver qué documentos están abiertos a consulta pública, seguir temas de interés y solicitar actualizaciones. Cada año, hasta un centenar de borradores se cargan en este sistema para su revisión y aprobación por parte del gobierno.

Eelnõude Infosüsteem

Dokumentide/toimiku otsing **Otsi** [Täpne otsing](#) [Abiinfo](#)

Avaleht **Dokumendid** [Logi sisse](#)

[Jaga](#) [Kopeeri link](#)

Eelnõude infosüsteem (EIS) on töökeskkond, kus toimub dokumentide asutustevaheline koostööstamine, valitsusele ja Riigikogule esitamine ning ka avalik konsultatsioon. Lisaks riigisisestele dokumentidele on EISis kättesaadavad Euroopa Liidu õigusaktide eelnõud ja muud Euroopa Liidu otsustusprotsessiga seotud dokumendid. EISi kaudu on igapäev võimalik jälgida eelnõude menetlemist, leida otsingu abil infosüsteemis olevaid dokumente, osaleda avalikel konsultatsioonidel ning koostööstamisel oleva dokumendi kohta kommentaar esitada.

Avalikuks konsulteerimiseks esitatud eelnõud [RSS](#) [Telli e-postile](#)

Pealkiri	EIS number	Algataja viide	Algatatud	Tähtaeg	Staatus	Liik
Taimekaitsevahendite säästva kasutamise tegevuskava aastateks 2024-2029 kinnitamine	REM/24-0368	1.4-3/464	09.04.2024	26.04.2024	Lõppenud	Kasikirja eelnõu
Kliimaseaduse eelnõu väljatöötamise kavatsus	KLIM/23-1259		26.09.2023	25.10.2023	Lõppenud	Seaduseelnõu
Riigihangete läbiviimise strateegiliste põhimõtete avalik konsultatsioon	RAM/23-0504	12.2-1/3427-1	16.05.2023	26.05.2023	Lõppenud	Muu toimik
„Eesti 2035“ tegevuskava	RK/23-0344		29.03.2023	17.04.2023	Lõppenud	Muu toimik
Taastuenergia kasutuselevõtu kiirendamise seaduseelnõu põhialuste avalikule konsultatsioonile esitamine	RK/23-0257		02.03.2023	17.03.2023	Lõppenud	Seaduseelnõu
„Rohepöörde tegevusplaani 2023-2025“ eelnõu avalik koostööstamine	RK/22-1579		19.12.2022	13.01.2023	Lõppenud	Muu toimik

[Vaata edasi...](#)

Koostööstamiseks esitatud eelnõud [RSS](#) [Telli e-postile](#)

Pealkiri	EIS number	Algataja viide	Algatatud	Tähtaeg	Staatus	Liik
Põllumajandusministri ja maaeluministri määruste muutmise seoses komisjoni delegeeritud direktiivi (EL) 2024/1262 ülevõtmisega	REM/25-0326	1.4-3/259	31.03.2025	14.04.2025	Teostamisel	Ministri määruse eelnõu

Figura 8: Sistema de información para la elaboración normativa (Eelnõude Infosüsteem)

Otro avance significativo ha sido la introducción del voto electrónico, conocido como *i-Voting*. El modelo estonio destaca por su simplicidad, seguridad y facilidad de uso. Gracias a esta tecnología, los ciudadanos pueden emitir su voto desde cualquier lugar del mundo, aumentando así la accesibilidad y participación en los procesos electorales.

Más del 50% de los estonios votan habitualmente online. El sistema está operativo desde el año 2005 y permite que el ciudadano eleve su voto antes de la votación, e incluso pueda cambiarlo antes de un momento determinado donde tiene que confirmarlo definitivamente.

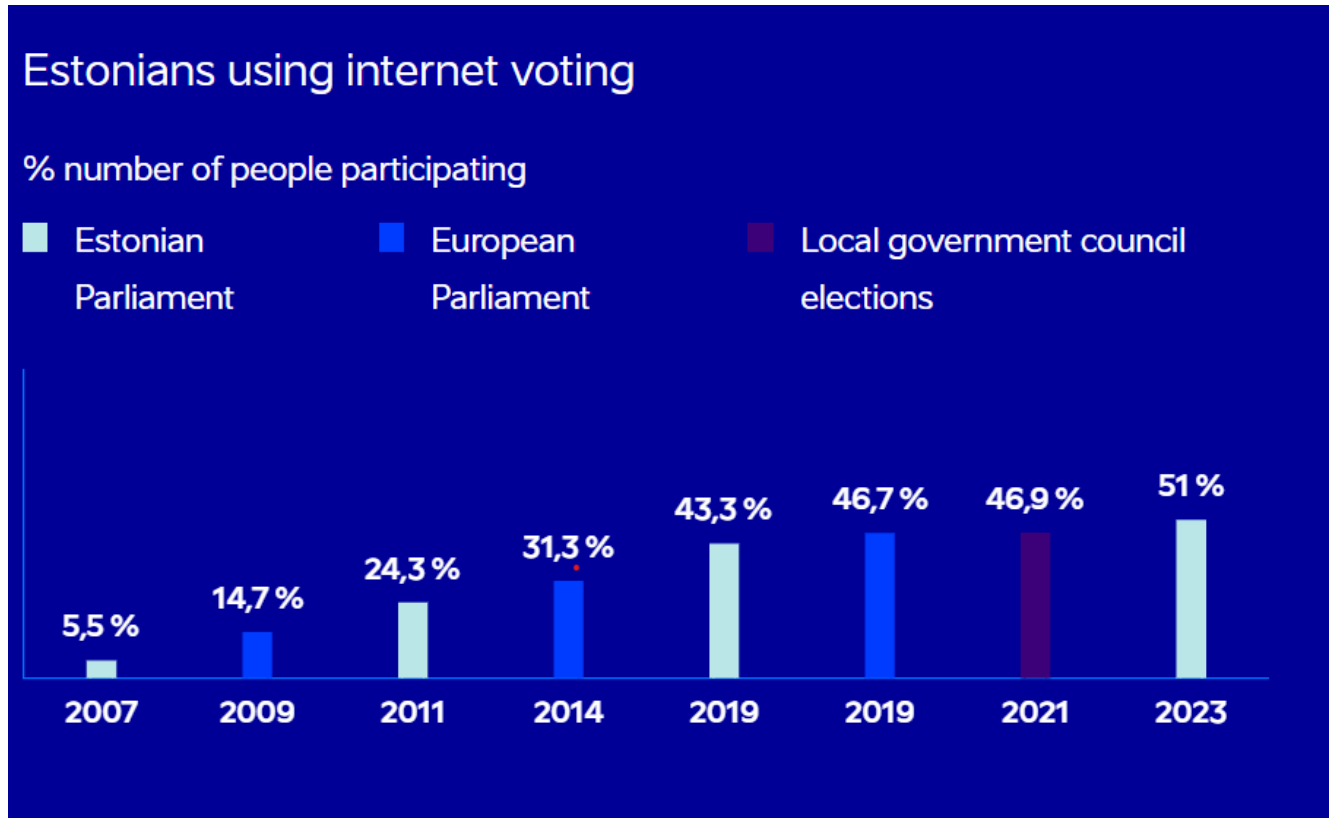


Figura 9: Porcentaje de votantes online en las elecciones estonias

Finalmente, Estonia ha avanzado en temas de democracia directa, puesto que permite a sus ciudadanos a través del Portal de Iniciativas Ciudadanas (*rahvaalgatus.ee*) redactar propuestas colectivas, debatirlas, firmarlas digitalmente y enviarlas al Parlamento con el objetivo de modificar normativas existentes o impulsar mejoras sociales. Entre la primavera de 2014 y el invierno de 2024, se han presentado más de 220 iniciativas ciudadanas ante el Parlamento y los gobiernos locales, acumulando más de 750.000 firmas digitales.

CIBERSEGURIDAD Y BLOCKCHAIN

La seguridad es otro componente fundamental del sistema digital de Estonia. El país ha invertido significativamente en infraestructura de ciberseguridad, convirtiéndose en un líder internacional en este ámbito.

El interés real por la ciberseguridad surgió en Estonia tras los ciberataques que sufrió en el año 2007. Los mismos comenzaron en abril de ese año. Fueron dirigidos a webs estonias, incluyendo centros de poder como el parlamento y los ministerios, pero también a medios de comunicación. Dichos ataques, que provenían de la vecina Rusia, afectaron profundamente a la sociedad esto-

nia, que comprobó lo vulnerable que eran sus sistemas a las injerencias provenientes de terceros países.

Tras los ataques cibernéticos, Estonia desarrolló la tecnología de blockchain KSI, que garantiza la protección de los datos y las transacciones electrónicas. Estonia no solo utiliza blockchain para proteger sus propios servicios, como e-Law y e-Court, sino que también se ha convertido en un centro de excelencia en defensa cibernética y alberga el Centro de Excelencia de Defensa Cibernética Cooperativa de la OTAN (CICD).

El CICD es un componente clave de la estrategia de ciberseguridad de la OTAN. Fue fundado para consolidar y coordinar los esfuerzos de ciberdefensa de la Alianza, el CICD es el responsable de supervisar y mejorar la ciberseguridad de las operaciones y sistemas de la OTAN.

Estonia es uno de los países más avanzados del mundo en el uso de la tecnología blockchain en la administración pública. Desde 2008, incluso antes de que el término "blockchain" se hiciera popular, el gobierno estonio comenzó a utilizar esta tecnología para reforzar la seguridad de sus sistemas digitales. El funcionamiento del blockchain en Estonia se basa en una red distribuida que protege los datos públicos frente a cualquier intento de modificación. Cada vez que se produce un cambio en un registro, la tecnología deja una huella que permite rastrear con precisión quién accedió o modificó la información, y cuándo lo hizo. Esto impide que se puedan alterar datos de forma no autorizada sin que quede evidencia.

El gobierno de Estonia utiliza blockchain en varios registros clave del Estado, como el sistema de salud, el registro de propiedad inmobiliaria, el registro mercantil y el sistema judicial digital. Gracias a esto, la información médica de los ciudadanos, los datos sobre la propiedad de inmuebles, los documentos de empresas y los procedimientos judiciales están protegidos frente a manipulaciones externas o internas. Esta tecnología ha sido desarrollada en colaboración con la empresa Guardtime, que también ha trabajado con la OTAN y el Departamento de Defensa de Estados Unidos.

Los beneficios de esta implantación son múltiples. En primer lugar, el sistema permite reducir la corrupción, ya que elimina intermediarios y garantiza la trazabilidad de todas las operaciones realizadas. Además, ofrece a los ciudadanos un control muy estricto sobre su identidad digital, permitiéndoles saber en todo momento quién accede a sus datos personales. Esto genera un alto nivel de confianza en los servicios públicos. También se ha logrado reducir de forma importante los costes administrativos, gracias a la automatización y digitalización de los procesos, lo que supone un ahorro estimado del 2% del PIB nacional.

SISTEMA JUDICIAL DIGITAL

Estonia se ha consolidado como uno de los países más avanzados de Europa en la digitalización del sistema judicial, situándose en el segundo puesto del continente en cuanto a la rapidez de sus procedimientos judiciales. Este logro se basa en tres pilares fundamentales: el sistema central de información e-File, el sistema de información judicial KIS y un portal público que permite a ciudadanos y partes interesadas interactuar digitalmente con los tribunales.

El e-File es el núcleo del sistema judicial estonio. Este sistema centralizado gestiona toda la información y la comparte con KIS2, así como con los sistemas informáticos de la policía, las prisiones, las fiscalías y demás órganos judiciales. Una de sus principales ventajas es que los datos solo se introducen una vez, lo que permite ahorrar tiempo y dinero. Además, todas las comunicaciones entre las partes implicadas en un proceso judicial se realizan de forma electrónica, eliminando por completo el papel.

Por su parte, el sistema de información judicial KIS2 permite gestionar todos los procesos judiciales de forma digital. Esta solución ha sido implementada en todos los tribunales que dependen del Ministerio de Justicia, y los procedimientos digitales se realizan desde el año 2014. Uno de los principales retos del sistema judicial estonio era garantizar que los documentos relevantes llegaran a las partes involucradas. Para solucionarlo, se creó el portal público del e-File, una especie de puerta virtual a los tribunales. A través de este portal, cualquier parte puede iniciar un procedimiento, enviar o recibir documentos, y acceder a información relevante. Las demandas iniciales pueden presentarse en línea las 24 horas del día, los 7 días de la semana, y gracias a un motor de gestión de flujo de trabajo, los datos necesarios se entregan automáticamente al juez asignado.

La transformación digital de la justicia en Estonia comenzó en 2002 con el lanzamiento del primer sistema de información judicial, conocido como KOLA, que permitió la publicación de decisiones judiciales y estadísticas. En 2006 se desarrolló la primera generación del sistema complejo de gestión judicial, KIS, que introdujo funciones de gestión documental, notificaciones automáticas e invitaciones. En 2009 se creó el primer portal público para facilitar la comunicación digital entre los participantes en los procesos judiciales, incluyendo a la policía, fiscales, abogados y ciudadanos. Entre 2013 y 2014 se implementó la segunda generación del sistema KIS, y en 2015 comenzaron oficialmente los procedimientos sin papel.

En 2017 se incorporó un sistema automatizado de cobro de multas, y en 2022 se lanzó Salme, un asistente de reconocimiento de voz que transcribe automáticamente las sesiones judiciales, simplificando enormemente el trabajo en los tribunales.

EDUCACIÓN

Estonia ha logrado posicionarse como líder en educación en Europa, según los resultados de PISA 2022, que sitúan a sus estudiantes entre los mejores del continente y del mundo. Este éxito se basa en varios pilares fundamentales que caracterizan su sistema educativo.

Uno de los principios clave es la igualdad de oportunidades. La educación es gratuita desde la primaria hasta la universidad, y los estudiantes tienen derecho tanto a la comida como a los libros de texto igualmente, de manera gratuita. Independientemente de su origen socioeconómico, cada niño tiene derecho a una educación de calidad. Además, los estudiantes estonios muestran una alta satisfacción y autoestima según los datos del gobierno estonio.

El enfoque inclusivo de Estonia garantiza que cada alumno reciba el apoyo necesario para desarrollar su potencial individual. Esto incluye servicios psicológicos gratuitos y programas específicos tanto para estudiantes con necesidades especiales como para aquellos con altas capacidades.

Estonia

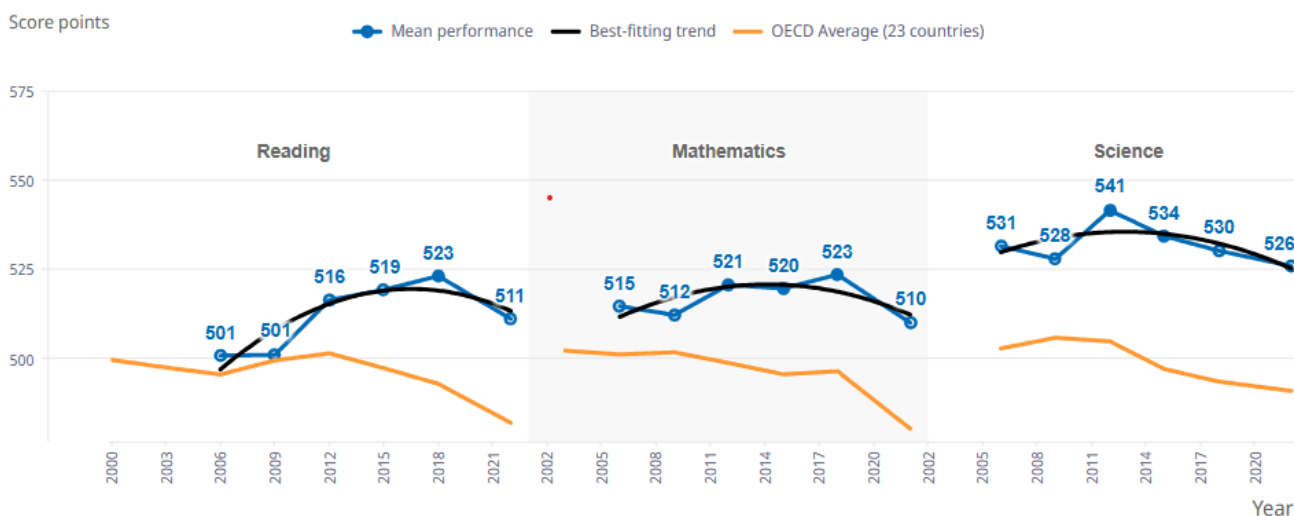


Figura 10: Datos de Estonia en el informe PISA

Los docentes en Estonia están altamente cualificados; se requiere una licenciatura tanto para enseñar en escuelas como para educadores de preescolar. Existe una cultura de confianza hacia los profesores, quienes tienen la autonomía para decidir cómo alcanzar los objetivos establecidos en el currículo nacional. Tanto los padres como el Estado confían en que los docentes tomarán las mejores decisiones para sus estudiantes y esto es clave para que el sistema funcione.

La educación infantil temprana es considerada fundamental en el desarrollo de los niños. Aunque la asistencia a preescolar no es obligatoria, casi el 94% de los niños entre 4 y 7 años asisten a estos centros, que cuentan con currículos diseñados para prepararlos adecuadamente para la escuela primaria.

La integración de la tecnología en la educación es otro aspecto destacado. Desde el lanzamiento de la plataforma eKool en 2002, numerosas soluciones digitales, tanto estatales como privadas, han enriquecido la experiencia de aprendizaje. Las empresas de tecnología educativa estonias han ganado reconocimiento local e internacional, ofreciendo plataformas modernas que permiten un enfoque personalizado en los procesos de estudio, ayudan a identificar estudiantes en riesgo de deserción y apoyan la educación a lo largo de toda la vida.

El ya comentado programa "Tiger Leap", iniciado en la década de 1990, fue un esfuerzo ambicioso para digitalizar el sector público y proporcionar acceso a internet en todas las escuelas. Para 2001, este objetivo ya se había alcanzado. Además, el programa priorizó la formación en competencias digitales para profesores, estudiantes y ciudadanos.

La alfabetización digital es una competencia clave que los estudiantes desarrollan en todas las asignaturas, según lo establecido en el currículo nacional. Se anima a los profesores a crear materiales de aprendizaje digitales y a utilizar herramientas tecnológicas en su enseñanza, fomentando así un entorno educativo moderno y adaptado a las necesidades del siglo XXI.

EL FUTURO DE E-ESTONIA: NUEVAS INICIATIVAS

Estonia sigue avanzando hacia el futuro con una serie de proyectos innovadores. Uno de ellos es el concepto de "e-Residency", que permite a los emprendedores de todo el mundo acceder a los servicios digitales de Estonia sin necesidad de residir en el país. Este programa ha sido una forma de democratizar el acceso a la infraestructura digital estonia, permitiendo a los ciudadanos de cualquier país iniciar negocios y gestionar sus actividades desde cualquier parte del mundo.

El programa e-Residency permite que cualquier persona, sin necesidad de ni siquiera ir nunca a Estonia, pueda ser un residente digital en el país. Por ejemplo, puede ser muy interesante para un ciudadano de un país de fuera de la Unión Europea, que a través de esta residencia digital pueda abrir una empresa en Estonia. Los e-residentes pueden utilizar servicios digitales avanzados como banca electrónica, presentar los impuestos de las empresas que creen en Estonia vía online o realizar cualquier trámite burocrático.

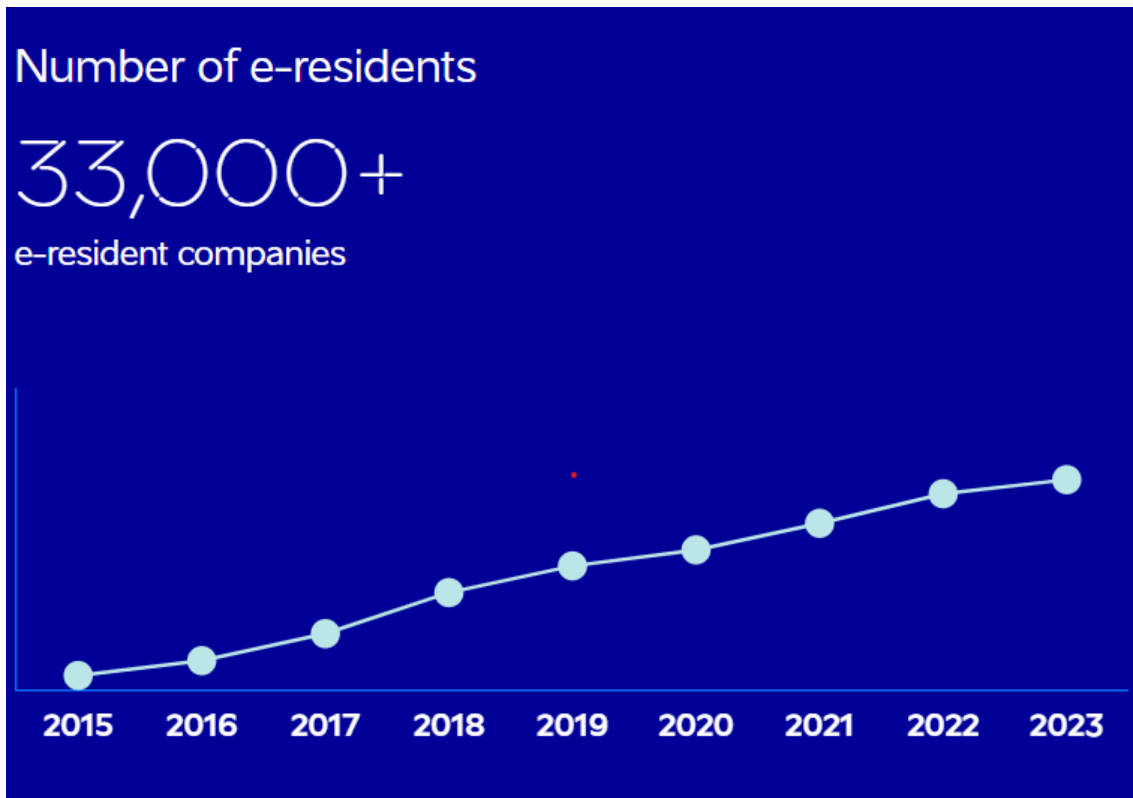


Figura 11: Número de compañías creadas en Estonia por los e-residentes. Fuente e-estonia.com

No solo es interesante para los ciudadanos de países de fuera de la Unión Europea, puesto que los propios residentes en la comunidad europea pueden también aprovechar la facilidad de crear empresas en el país báltico. El trámite para ser e-residente es muy fácil y puede ser completado, según el gobierno estonio, en media hora. Posteriormente, es necesario acudir a alguna Embajada o Consulado estonio acreditado para comprobar la identidad del peticionario. La tasa por el servicio es de tan solo 100 dólares. Igualmente, es muy fácil crear una empresa online en Estonia y solo cuesta 265 euros. Los gastos anuales son de media unos 250 euros. Para crear una empresa basta con uno o dos días para tener aprobado íntegramente el procedimiento. Actualmente, ya se han superado los 110.000 e-residentes en Estonia, con más de 33.000 empresas creadas por los mismos.

E-resident's digital ID Application & Renewal

- ✓ Apply for your first digital ID
- ✓ Apply for a renewal of your digital ID
- ✓ Track the status of your application

Start or resume filling your active application:

First-time applicant

Renewal applicant



Figura 12: Portal de e-residency. Fuente; e.resident.gov.ee

El sistema fue polémico hace unos años porque e-Residency realizó una campaña en varios países de la Unión Europea, entre ellos España, donde comparaba el coste y tiempo que se necesitaban en aquellos, frente al que se necesitaba para crear la empresa en Estonia. Algunos países protestaron por aquella campaña.

Otro proyecto destacado es la "embajada de datos" (Data Embassy), que es una extensión en la nube del gobierno de Estonia. Esto permite que el país almacene y gestione sus datos fuera de sus fronteras físicas, lo que le proporciona una mayor seguridad y continuidad en caso de ataques cibernéticos o crisis.

La "embajada de datos" está situada fuera de Estonia, en Luxemburgo. No todos los datos del gobierno estonio están duplicados en la sede de Luxemburgo, solo los que se consideran cruciales para garantizar el funcionamiento de lo crítico en caso de que dejaran de funcionar los servidores situados en el propio país. Igualmente, no es igual la actualización de las diversas bases de datos, algunas se realizan en tiempo real y otras con periodicidad diversa.

El proyecto se inició en el año 2015 y en el año 2017 comenzó a funcionar. En un primer momento se copiaron los sistemas de justicia, el tesoro, el catastro, el registro de identidad fiscal de las personas, el de empresas, el censo, el boletín oficial, la base de datos de identidad de los ciudadanos y el sistema de pensiones.

La segunda fase del proyecto consistirá en tener más ubicaciones de embajadas de datos en países terceros y aumentar la seguridad de estas.

Estonia también está invirtiendo en el uso de la inteligencia artificial y la tecnología médica, como el análisis basado en el genoma, para mejorar el sistema de salud y optimizar el bienestar de sus ciudadanos.

En el caso de la inteligencia artificial (IA) se comenzó a trabajar de manera estratégica en el año 2019, con la creación de un grupo de trabajo que diseñó el plan en IA para los años 2019 a 2021. Desde el primer momento se colaboró con las universidades del país y con las empresas privadas. La visión incluía además la capacitación de la población en inteligencia artificial y en garantizar que las soluciones que se implementaran fueran seguras, igualitarias y que respetaran los derechos humanos y la privacidad de los datos. Desde su puesta en marcha se han implementado los siguientes proyectos:

- Una línea de chats que utilizan las IA conocidos genéricamente como Bürokratt
- Un sistema de detección del fraude fiscal basado en inteligencia artificial
- Visión a distancia computarizada para monitorizar los bosques, las cosechas, la nieve, el hielo, las inundaciones o la vida salvaje
- La conducción automática de vehículos, por ejemplo, autobuses en ciudades como Tallin y Tartu
- Soluciones educativas personalizadas en colegios
- Autenticación remota para ejecutar actas notariales online
- Soluciones de traducción automática y conversión de texto a discurso
- Subtítulos en tiempo real en la televisión nacional
- Transcripción automática de los juicios en los juzgados y en las sesiones del Parlamento

Desde esa primera estrategia se han puesto en marcha dos más, la de 2022-2023 y la de 2024-2026. El objetivo es que la inteligencia artificial ayude a mejorar los servicios públicos y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Uno de los objetivos de la estrategia estonia es que los servicios públicos se ofrezcan antes incluso de que el ciudadano los demande. Es decir, si el sistema tiene la información de que un ciudadano tiene derecho a una determinada prestación se le ofrece incluso antes de la demande, o se le avisa de la disponibilidad de esta.

Por ejemplo, los algoritmos pueden predecir cuando un ciudadano puede necesitar un chequeo médico basados en su historial médico anterior o en enfermedades que ya tienen, como la diabetes, que necesitan revisiones más frecuentes. La inteligencia artificial puede ayudar a avisarle de cuando puede necesitar dichas citas.

Aparte de la propia utilización de la inteligencia artificial, Estonia ya ha avanzado en la administración proactiva, avisando al ciudadano de cuando tiene derecho a una prestación. Desde el año 2019 los padres ya no tienen que pedir beneficios sociales cuando nace un hijo, puesto que al inscribirlo en el censo automáticamente la seguridad social les comunica que tienen derecho a los mismos y les envía un correo electrónico con la concesión.

Igualmente, al dar de alta una empresa en Estonia, es el propio sistema de creación de esta el que pide el alta en el registro del IVA en Hacienda y registra a los empleados que se den de alta en la Seguridad Social.

Finalmente, en el caso de las pensiones, seis meses antes de la fecha de jubilación prevista, el gobierno envía un correo electrónico al ciudadano y le informe sobre la futura pensión, el dinero ahorrado en planes de pensiones y las diferentes opciones que tiene, como posponer la fecha de retiro, mantenerla o adelantarla, así como alternativas fiscales. En el proceso se involucran seis servicios diferentes y es el propio gobierno el que ofrece las soluciones sin necesidad de que sea el interesado el que inicie las gestiones.

En relación con proyectos relacionados con el genoma, Estonia ha emprendido una ambiciosa iniciativa para integrar datos genéticos en su sistema de salud, con el objetivo de ofrecer medicina personalizada a sus ciudadanos. Este proyecto gubernamental, dotado con 5 millones de euros, pretende secuenciar el ADN de 100.000 voluntarios cada año, ya la meta era alcanzar los 500.000 participantes. La información genética recopilada se combinará con los historiales médicos electrónicos de los individuos, permitiendo a los profesionales de la salud adaptar tratamientos y estrategias preventivas a las características genéticas de cada paciente.

Aunque algunas personas pueden ser reticentes a conocer su predisposición genética a ciertas enfermedades, disponer de esta información facilita la adopción de medidas preventivas y mejora la toma de decisiones médicas.

El proyecto se basa en la labor del Centro del Genoma de Estonia, establecido en 2001 en la Universidad de Tartu, y que ya ha recopilado datos genéticos de más de 52.000 estonios. La secuenciación del genoma humano, que hace unos años era costosa y lenta, se ha abaratado y agilizado considerablemente, permitiendo que iniciativas a gran escala como esta sean viables.

Los participantes en el proyecto tienen control sobre su información: pueden ver quién accede a sus datos y decidir si desean ser contactados para estudios clínicos adicionales. Esta transparencia y respeto por la privacidad han contribuido a que el proyecto cuente con una amplia aceptación entre la población.

Al integrar datos genéticos en la atención médica, Estonia busca mejorar la precisión en los diagnósticos, optimizar tratamientos y fomentar la prevención de enfermedades, posicionándose como un referente en la implementación de la medicina personalizada a nivel nacional.

En relación con la movilidad, Estonia también se está posicionando como uno de los países más avanzados de Europa en este ámbito. Uno de los principales objetivos de Estonia en materia de transporte es lograr una movilidad multimodal fluida y accesible. El ideal que persiguen es que cualquier persona pueda desplazarse cómodamente por el país sin necesidad de tener un coche propio. Para ello, están trabajando en la integración de distintos medios de transporte, desde el

transporte público hasta la micro movilidad, con el fin de ofrecer alternativas sostenibles, prácticas y respetuosas con el medio ambiente.

La apuesta por los vehículos autónomos es también una pieza clave en esta visión. Estonia fue uno de los primeros países del mundo en permitir legalmente la circulación de coches sin conductor en vías públicas, algo que ya ocurría en 2016. Desde entonces, se han realizado pruebas reales con varios autobuses autónomos circulando por entornos urbanos. Uno de estos vehículos de nivel 4 fue desarrollado por Auvetech, una empresa estonia especializada en movilidad avanzada. En abril de 2021, Estonia concedió la primera licencia para que un vehículo autónomo sin conductor pudiera circular por el tráfico ordinario. Ese mismo año, en julio, también fue el escenario del lanzamiento del primer vehículo autónomo de hidrógeno del mundo.



Figura 13: Ejemplo de autobuses sin conductor en Estonia. Fuente e-estonia.com

En las principales ciudades del país se están dando pasos para implementar el modelo MaaS (*Mobility as a Service*), que busca combinar distintas opciones de transporte —desde autobuses hasta bicicletas eléctricas— en un único sistema integrado, facilitando que el usuario se desplace de un punto a otro sin fricciones. En las zonas rurales, más despobladas, se recurre a soluciones más flexibles como el transporte bajo demanda, adaptado a las necesidades concretas de cada comunidad.

Otra muestra del avance tecnológico en el sistema de transporte estonio es la generalización del pago con tarjeta bancaria sin contacto en todo el transporte público. Esto elimina la necesidad de buscar máquinas expendedoras de billetes o hacer colas para comprarlos: basta con usar el móvil o acercar la tarjeta bancaria al lector para validar el viaje.

CONCLUSIÓN

La transformación digital de Estonia es un ejemplo sobresaliente de cómo un pequeño país puede convertirse en un líder global en tecnología y digitalización. A través de la implementación de soluciones innovadoras y un compromiso firme con la eficiencia y la transparencia, Estonia ha logrado crear una sociedad digital que mejora la calidad de vida de sus ciudadanos.

Los retos que se han vencido han sido muchos, como la confianza de los ciudadanos en el sistema o la utilización masiva de la identificación electrónica. Los proyectos, muchos de ellos ya en marcha, son también muy ambiciosos como la utilización generalizada de la inteligencia artificial o los trámites proactivos.

Los riesgos también son altos como la excesiva dependencia tecnológica del país, la brecha digital que, aunque vencida en parte, aún subsiste en determinados segmentos de la población, los posibles ciberataques o campañas desinformación y amenazas nuevas, como la protección de los derechos en decisiones automatizadas, que cada vez serán más frecuentes en Estonia.

En cualquier caso, Estonia ha demostrado que es posible la transformación digital de una nación, siendo un referente para el resto de los países de la Unión Europea. El país ya ha tenido una influencia indudable en la legislación que está adoptando la Unión Europea en el ámbito digital y sin duda seguirá siendo un líder en estos procesos. El gran reto es si seguirá siendo posible la innovación y la ciudadanía acompañará al gobierno en un nuevo salto en temas como el uso masivo de la inteligencia artificial o en proyectos tan ambiciosos como la utilización del genoma y su conexión con la salud digital.