



Ius Comitiālis

ISSN: 2594-1356

ISSN-L: 2594-1356

iuscomitalis@uaemex.mx

Universidad Autónoma del Estado de México
México

Casas Serrano, María de los Ángeles
Implementación del voto electrónico en México para incentivar el desarrollo sustentable
Ius Comitiālis, vol. 8, núm. 16, 2025, Julio-Diciembre, pp. 272-293
Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, Estado de México, México

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=775285726016>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de revistas científicas de Acceso Abierto diamante
Infraestructura abierta no comercial propiedad de la academia

Implementación del voto electrónico en México para incentivar el desarrollo sustentable

Implementation of electronic voting in Mexico to promote sustainable development

María de los Ángeles Casas Serrano

 <https://orcid.org/0009-0006-7967-4404>

Centro de formación y Documentación Electoral, Instituto Electoral del Estado de México.

angy_houses@hotmail.com

Recepción: 10 de mayo de 20245

Aceptación: 12 de septiembre de 2025

Resumen: En México, los retos relacionados con la baja participación ciudadana y el cuidado del medio ambiente exigen repensar la forma en que se llevan a cabo las elecciones. Este trabajo analiza si el voto electrónico podría convertirse en una opción viable para hacer más accesible la participación y, al mismo tiempo, reducir el impacto ecológico que generan los comicios tradicionales. La investigación se basa en un enfoque mixto, así como en la revisión documental y en la comparación de experiencias internacionales que muestran cómo esta herramienta tecnológica ha mejorado la eficiencia electoral en distintos países. En varios de ellos, el uso de sistemas electrónicos ha permitido disminuir el consumo de papel y acercar el voto a sectores de la población que antes enfrentaban barreras para participar. No obstante, su aplicación requiere atender aspectos técnicos y de seguridad digital que aseguren la confianza ciudadana. En conjunto, los hallazgos permiten considerar al voto electrónico como una alternativa posible para fortalecer la democracia mexicana y avanzar hacia un modelo electoral más responsable con el entorno.

Palabras clave: democracia digital, derecho electoral, desarrollo sustentable, participación ciudadana, voto electrónico.

Abstract: In Mexico, the challenges related to low citizen participation and environmental protection demand a rethinking of how elections are conducted. This paper examines whether electronic voting could become a viable option to make participation more accessible while simultaneously reducing the ecological impact generated by traditional elections. The research is based on a mixed-methods approach, as well as a documentary review and a comparison of international experiences that demonstrate how this technological tool has improved electoral efficiency



Esta obra está bajo licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)

in different countries. In several of these countries, the use of electronic systems has helped reduce paper consumption and bring voting closer to segments of the population that previously faced barriers to participation. Nevertheless, its implementation requires addressing technical and digital security aspects to ensure public trust. Overall, the findings suggest that electronic voting could be considered a feasible alternative to strengthen Mexican democracy and move toward a more environmentally responsible electoral model.

Keywords: digital democracy, electoral law, sustainable development, citizen participation, electronic voting.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la incorporación de tecnologías digitales en los procesos democráticos se ha convertido en una estrategia clave para fortalecer la participación ciudadana y mejorar la eficiencia de los sistemas electorales en todo el mundo. El voto¹ electrónico resulta ser novedoso y de gran interés, por lo que ha generado diversos debates, en especial en entornos donde no solo se busca actualizar las elecciones, sino también fomentar un desarrollo más sustentable mediante prácticas competentes y formales.

Sin embargo, en México la situación respecto a los procesos electorales representa un reto significativo: un impacto ambiental significativo, así como esfuerzos económicos, además de una participación ciudadana casi nula en decisiones significativas para un desarrollo sustentable para nuestro país. Frente a esta situación, surge una pregunta central ¿En qué medida resulta viable la implementación del voto electrónico en México como mecanismo para implementar la participación ciudadana, y a la vez, minimizar el impacto ambiental de los procesos electorales?

El presente artículo se enfoca en el estudio de la factibilidad y los efectos potenciales de introducir el voto electrónico en México como herramienta para fortalecer la sustentabilidad ambiental. En un momento que resulta crucial el tomar acciones prácticas y efectivas sobre los desafíos sociales y ecológicos, esta tecnología apunta a una nueva oportunidad para fortalecer la participación ciudadana sobre decisiones vinculadas con el medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales.

La metodología empleada mezcla el análisis de casos de éxito del voto electrónico empleado en otros países, lo que crea la oportunidad de comparar tanto las posibilidades técnicas y logísticas al implementar esta tecnología en México, así como los efectos que tendría sobre la participación democrática, la transparencia en las elecciones y la reducción del impacto ambiental derivado de los procesos electorales comunes.

Como punta de partida de este planteamiento, la hipótesis de esta investigación es la siguiente: El implementar el voto electrónico en México es posible y puede aumentar la participación

¹ “...el voto debe ser considerado solamente como obligación, ya que si también se considera como derecho se tendría que considerar como una conducta potestativa con la consecuente posibilidad de no ejercerlo, lo cual es contrario a la esencia de un Estado democrático. Lo esencial en la democracia es prever la participación de los ciudadanos para construir un gobierno y sostener las instituciones relacionadas con sus valores y principios; esto conlleva la existencia de un régimen democrático de calidad” (Ordóñez, 2019, p. 343).

ciudadana en asuntos políticos y ambientales, así como la reducción del impacto ambiental que representan las elecciones tradicionales, siempre y cuando se garantice un marco normativo sólido y seguridad y transparencia de altos estándares.

Los resultados iniciales se muestran positivos respecto a la implementación del voto electrónico como un paso importante para un modelo de democracia inclusivo y respetuoso respecto al medio ambiente en nuestro país. Sin embargo, considero que, de igual manera existen desafíos que necesitan ser visibilizados como tener una garantía sobre la seguridad cibernética, prever la integridad del proceso electoral, así como contar con un marco legal sólido que genere confianza entre los ciudadanos asegurando que el sistema funcione de forma efectiva.

En el presente estudio sostengo que más que presentar evidencia al debate académico, es importante manifestar buenas prácticas y diseñar políticas públicas que conformen nuevas tecnologías en el sistema electoral mexicano, impulsando a la vez un desarrollo sustentable y una participación ciudadana más responsable e informada.

EVOLUCIÓN DEL VOTO ELECTRÓNICO Y EL SURGIMIENTO DEL DESARROLLO SUSTENTABLE

El voto electrónico implica un largo proceso desde sus primeras apariciones. Según Norris (2004), el concepto moderno de voto electrónico se creó durante la década de 1960, cuando en Estados Unidos algunos de sus estados implementaron el uso de máquinas de votación. Estas primeras apariciones de herramientas tecnológicas tenían por objetivo mejorar la efectividad de los procesos electorales, sentando un precedente fundamental en la historia de la tecnología democrática. En aquella época las máquinas de votación mecánica de palanca fueron usadas en diferentes regiones de Estados Unidos.

Es considerado uno de varios intentos por modernizar la democracia, aminorando los errores humanos y acelerando el conteo de los votos. Al paso de los años, estos sistemas evolucionaron, integrando componentes digitales y software especializado garantizando la accesibilidad, así como la integridad al proceso electoral. Con el avance de la tecnología, se crearon nuevos y complejos sistemas que permitieron el voto electrónico, facilitando la participación ciudadana además de aumentar el acceso al proceso electoral (Álvarez, 2010).

Smith (2009) hace énfasis en que uno de los principales promotores del voto electrónico es la búsqueda de una mejora sobre la eficiencia administrativa, y participación electoral, incentivando a distintos países a actualizar sus sistemas de democracia ya fortalecer la transparencia en los procesos electorales.

Al pasar el tiempo, el voto electrónico se ha ido abriendo lugar como una herramienta idónea para mezclar tecnologías digitales con los métodos tradicionales, amoldándose según el contexto especial de cada país. (Norris, 2004; Álvarez, 2010). Me resulta fundamental señalar que este concepto no tiene un único autor, ya que distintos organismos electorales, académicos e instituciones han aportado a su definición. Algunas de las definiciones más relevantes son:

Tabla 1: Diversas definiciones del voto electrónico.

Autores	Definición de Voto Electrónico
Pippa Norris	“El uso de tecnologías digitales para el proceso de votación, incluyendo la votación a través de internet, máquinas de votación electrónicas y otros sistemas electrónicos”.
R. Michael Álvarez y Thad E. Hall	“El uso de sistemas computarizados para emitir y contar votos en elecciones”.
El Instituto Internacional para la Democracia y la Asistencia Electoral (IDEA Internacional)	“Cualquier tipo de votación que implique el uso de tecnologías electrónicas, incluyendo el registro, la emisión, la transmisión y el conteo de votos”.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Norris (2004); Álvarez & Hall (2008); IDEA Internacional (2011).

Las definiciones anteriores representan la diversidad de métodos y tecnologías que rodean al voto electrónico y su objetivo común: renovar la accesibilidad, la eficiencia y la transparencia electoral. Así como no debemos olvidar que la innovación tecnológica genera un impacto positivo sobre la sustentabilidad ambiental. Smith (2009) explica que la evolución del voto tradicional hacia el voto electrónico reduce de manera significativa el uso de papel y otros insumos, implementando practicas más responsables con el medio ambiente. Desde su nacimiento, el concepto de desarrollo sustentable se ha modificado hasta lograr mezclar tres dimensiones que se vinculan: la económica, la social y la ambiental.

1. **Pilar Económico:** Se centra en implementar practicas económicas que puedan mantenerse con el paso del tiempo, pero sin que ello implique terminar con los recursos disponibles, buscando un crecimiento sustentable que genere beneficios.
2. **Pilar Social:** Su prioridad es garantizar la equidad y el bienestar de las comunidades, prometiendo a todas las personas la oportunidad y recurso necesario para un buen y correcto desarrollo.
3. **Pilar Ambiental:** Busca cuidar y proteger el medio ambiente, reduciendo significativamente los efectos negativos de la raza humana sobre los recursos naturales y el ecosistema (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1987).

Expertos como Sachs (2015) resaltan lo fundamental de tener un enfoque integral que logre combinar el progreso económico, la justicia social y la protección ambiental, resaltando que no deben considerarse por separado estas dimensiones. El desarrollo sustentable ha surgido como una respuesta a dilemas globales que requieren atención inmediata, por ejemplo, la desigualdad social, la degradación ambiental y la falta de recursos. Los Informes históricos como el de Meadows (1972) y el Informe Brundtland (1987) fueron los cimientos para que hoy fueran aceptadas, por lo que hoy en día sigue siendo un referente para abordar los retos de manera responsable y con equilibrio. Por lo tanto y bajo este entendido el implementar el voto electrónico puede tener un impacto considerable al desarrollo sustentable:

1. **Facilitar la participación ciudadana:** Se debe eliminar las barreras tanto físicas como geográficas, para que más personas puedan participar en las elecciones y en la toma de decisiones que provocan un impacto en el desarrollo sustentable del país.
2. **Aumentar la transparencia y la integridad electoral:** Los registros digitales verificables y la reducción de errores humanos fortalecen la confianza en los resultados y legitiman las decisiones políticas relacionadas con la sustentabilidad.

3. Reducir el impacto ambiental: Al reemplazar gran parte del uso de papel y otros recursos asociados con el voto tradicional, el voto electrónico ayuda a disminuir la huella ecológica y contribuye a la conservación de recursos naturales y la mitigación del cambio climático.

a) Teoría de la Modernización

En mi opinión, esta teoría se ha consolidado como un marco útil para comprender como ha sido el paso de las sociedades desde las estructuras tradicionales hasta llegar a lo moderno. La Teoría de la Modernización surge a mediados del siglo XX, específicamente aborda las décadas de los 50 y 60, con el objetivo de explicar la transformación que han sufrido los ámbitos económico, social y político que acompañan el desarrollo.

Bajo este entendido, las sociedades tienen la capacidad de transformación al seguir un camino relativamente lineal, parecido a los países industrializados. En lo personal, creo que este punto de vista permite un estudio más profundo y claro sobre los cambios de la industrialización, urbanización y educación influyente directamente en el cambio social. Algunos de los autores que más resaltan por sus aportes a esta teoría, así como por su relación con el desarrollo sustentable destacan Walt Rostow, quien destaca por su modelo “etapas del crecimiento económico”, en donde describe cinco fases por las cuales una sociedad en evolución atraviesa desde la tradicional hasta la era del consumo en masas (Rostow, 1960). Así mismo David Apter proporciona una ampliación sobre el tema al mencionar que el desarrollo no implica únicamente un contexto económico, sino que además implica cambios en la estructura social y económica. (Apter, 1965).

Por último, Jeffrey Sachs, ha estudiado los procesos de modernización y como estos pueden integrarse con principios de sustentabilidad ambiental. Lo más novedoso para mí sobre esta teoría es el cómo establece etapas de desarrollo económico y social predecibles, promovidas por variables como la educación, la urbanización, la tecnología y la democratización. Se considera que los cambios dentro de las sociedades no solo son responsabilidad de estos elementos, sino que además también son esenciales para adaptarse y ser abundantes en un mundo globalizado que se encuentra en constante cambio. En mi reflexión sobre la Teoría de la Modernización han sido sorprendentemente enriquecedoras, ya que por un lado nos permiten comprender la evolución de las sociedades rurales hacia una sociedad industrializada, así mismo, ofrecen un panorama útil para crear políticas de desarrollo internacional y programas sociales en países en desarrollo. Desde mi punto de vista estos esfuerzos no solo tienen como objetivo el crecimiento económico, sino que también buscan el fortalecimiento de instituciones y mejorar la calidad de vida mediante la implementación de tecnologías nuevas y prácticas sustentables.

Por último, a pesar de que la teoría tiene un enfoque productivista, considero que la reinterpretación contemporánea es más innovadora pues implementa el uso de tecnologías limpias, así como un gobierno democrático con responsabilidad ambiental (Inglehart & Welzel, 2005). Al analizarlo me doy cuenta de que para que funcione la implementación de estas nuevas tecnologías y demos paso a la modernización y progreso debe haber un equilibrio al respetar los principios de sustentabilidad y equidad social.

b) Teoría del Desarrollo Sustentable

Me parece que la Teoría de Desarrollo Sustentable es un brinda un marco fundamental que permite evaluar como nuestras sociedades evolucionan sin dejar de lado las oportunidades y el bienestar de generaciones futuras. Como señala el Informe Brundtland (1987), el desarrollo sustentable es entendido como aquello que puede satisfacer las necesidades del presente sin poner en peligro la calidad de vida de futuras generaciones, es decir que estas también puedan satisfacer sus necesidades propias. En lo personal creo que este planteamiento no solo debe tomarse como un concepto académico, pues considero que va más allá de esto, es más una guía que de cierta forma orienta las decisiones más relevantes en ámbitos económicos, sociales y ambientales. Pues si analizamos sus dimensiones observo que cada una cumple un rol decisivo:

- Ambiental: Busca preservar los recursos naturales con los que contamos, así como la reducción de impactos negativos en el entorno. Creo fielmente que el preservar el medio ambiente es un requisito indispensable para que las generaciones futuras puedan gozar de un planeta sano y habitable, además de constituir una responsabilidad ética.
- Económica: Tiene por objetivo un desarrollo económico sustentable y equitativo. Desde mi perspectiva, es importante evitar la desigualdad al obtener beneficios del desarrollo, es decir no se puede favorecer de manera descomunal a una parte y dejar vulnerable a una parte aún mayor.
- Social: su finalidad es mejorar la calidad de vida de todas las personas, implantando que se dé a cada uno lo que corresponde con un sentido de justicia social. Mi opinión al respecto es que no podemos hablar de desarrollo si no se satisfacen las necesidades básicas de la población y se garantizan oportunidades en igualdad de condiciones.

El Informe de Brundtland de 1987 marcó un antes y un después al resaltar la necesidad urgente de combinar el progreso económico y la protección del medio ambiente, pues logro concientizar la sustentabilidad y la equidad a largo plazo a nivel global. A partir de entonces, este enfoque ha logrado orientar políticas públicas, la adopción de tecnologías limpias y practicas comunitarias, programas educativos, cuyo objetivo es equilibrar la economía, el entorno natural y la sociedad. Aun el día de hoy, la teoría del desarrollo sustentable tiene cierto peso sobre los tratados internacionales, estrategias para aminorar el cambio climático y sobre la conservación de la biodiversidad. Con base a mi experiencia y reflexión personal, también es necesario que cada uno de nosotros como individuo ponga su granito de arena concientizando su consumo, informándose, para poder generar un impacto positivo dentro de nuestras vidas que se vea reflejado en el planeta.

c) Conexiones entre Teoría de la Modernización y Desarrollo Sustentable

La Teoría de la Modernización y el Desarrollo Sustentable son interesantes de ver pues en ocasiones pueden ser complementarias una de la otra y otras puedes ser completamente contrarias. Esto ya dependerá del contexto en el que se decida observarlas, así como de la forma en las que las sociedades le den un equilibrio al progreso y a la responsabilidad ambiental. Esto debido a que ambas teorías comparten un objetivo común: el cual implica promover el desarrollo económico y buscar una mejora significativa en la calidad de vida. Desde mi punto de vista particular es posible que se obtengan resultados más significativos y duraderos en los procesos de modernización al integrar practicas sustentables. No es una ley universal que la modernización este peleada con la sustentabilidad; todo lo contrario, si se visualiza de forma responsable, es más que una simple herramienta para impulsar un crecimiento más equilibrado.

Sin embargo, es verdad que no todo respecto a la modernización es positivo, principalmente si se centra única y exclusivamente en el progreso material. Pues en diversos casos más que una mejora se ha llevado a una sobreexplotación de los recursos naturales y aun deterioro ambiental más que significativo. Por la anterior es que surge la necesidad de un desarrollo sustentable, como una propuesta crítica, buscando una nueva propuesta que vea viable la modernización, pero sin dañar el futuro de generaciones próximas. Desde mi punto de vista, esta es una teoría que nos invita a mantener abierta la mente y repensar un crecimiento económico que vea más allá e implemente valores ambientales y sociales.

Con base en lo anterior puedo decir que mientras la Teoría de la Modernización hace énfasis en la búsqueda de estructuras más avanzadas de desarrollo, el Desarrollo Sustentable se encarga de hacer especial énfasis en que sea un proceso responsable y duradero. Considero que al mezclar ambos contextos es posible el pensar en una modernización que beneficie a todos en cuanto la satisfacción de las necesidades de las personas en el mundo y además se pueda pensar en enfrentar desafíos a los que nos enfrentamos actualmente como sociedad, por ejemplo, el cambio climático, la desigualdad o la pobreza.

d) Críticas y Evolución

La Teoría de la Modernización a lo largo de los años ha enfrentado diversas críticas. Una de las más recurrentes es sobre su carácter etnocéntrico, pues durante largo tiempo se asumió que solo el modelo occidental era viable para el camino hacia la modernización. No obstante, al pasar el tiempo la teoría ha mostrado una gran capacidad de adaptación. En la actualidad se debe tomar en cuenta de manera consiente las particularidades y distintos contextos de cada sociedad, aceptando que los procesos de desarrollo no son lineales y todo dependerá según su contexto social, económico e histórico.

Desde mi perspectiva este cambio es el claro que incluso las teorías más rígidas pueden tener ciertas modificaciones en especial si se trata de la diversidad de la vida cotidiana. Así mismo resulta importante partir desde un enfoque general y a partir de este desarrollar un análisis detallado de cada contexto lo que hace posible la existencia de un equilibrio entre la sustentabilidad y la equidad de la sociedad. Es una realidad que el entender esta transformación a la teoría nos ayuda a poner en perspectiva los retos a los que se enfrentan los países cuando se habla de un desarrollo integral.

EL VOTO ELECTRÓNICO COMO HERRAMIENTA DE PARTICIPACIÓN DEMOCRÁTICA

El voto electrónico es una alternativa viable que permite agilizar los procesos electorales y a su vez fomentar la participación ciudadana. Gracias a la implementación de esta tecnología se puede permitir a la ciudadanía realizar su voto desde la comodidad de su casa, o en máquinas eléctricas en los centros de votación, por lo que se reducirían las excusas de los ciudadanos para no ejercer su derecho al voto. Puesto que estoy eliminando muchos de los inconvenientes a los que se enfrenta el votante tradicional como el tráfico para llegar a su centro de votación, así como las filas que parecen interminables y razones por las cuales prefieren no votar, lo que disminuye la participación ciudadana.

Más importante que propiciar que el voto sea rápido y cómodo para la ciudadanía se debe tener en mente que con el uso de estas tecnologías se puede reducir el margen de error humano lo que genera una mayor confianza en el proceso electoral, pues se pueden tener una mayor certeza de los resultados, lo que eliminaría el temor al fraude en las elecciones, pues se tendrían unas elecciones más transparentes y certeras. Lo anterior permite al ciudadano confiar en que su voto realmente está siendo respetado y aceptado por lo que su participación tiene valor en las elecciones. Uno de los aspectos positivos es la eficiencia con la que se llevan a cabo los procesos electorales. Se reducen costos ya que no es necesario imprimir millones de boletas para llevar a cabo las votaciones, tampoco es necesario instalar centros de votación, por lo que los recursos que estaban destinados para las elecciones pueden ser usados en otras áreas como lo son el desarrollo social, además de que se acorta el tiempo para saber los resultados.

Resulta obvio que el voto electrónico también representa retos; por ejemplo, el tema de la ciberseguridad aun con ciertas dificultades por lo que tomar cualquier decisión podría poner en riesgo la integridad de la elección. Por lo tanto, es de suma importancia que se cuenten con protocolos de seguridad robustos y que se cuenten con auditorías constantes. Así mismo debe privilegiarse el derecho al voto y lo que ello conlleva es decir que se mantenga en privado la identidad del votante y la decisión que ha tomado al emitir su voto. Es cierto que si el voto es integrado con cuidado y respeto, el voto electrónico, no solo se verá un aumento considerable en la participación ciudadana, sino que también tendremos unas elecciones más justas, rápidas y confiables. Pues el uso correcto del voto electrónico tiene la capacidad de generar grandes cambios positivos al dar un paso a la modernización del proceso electoral.

PAÍSES QUE HAN IMPLEMENTADO EL VOTO ELECTRÓNICO PARA INCENTIVAR EL DESARROLLO SUSTENTABLE

En distintas partes del mundo, la implementación del voto electrónico no solo ha sido bueno para la eficiencia electoral, sino que además nos representa un avance de la modernización de los procesos democráticos, y en determinados casos una oportunidad de mejorar la calidad de vida respecto al medio ambiente. Creo firmemente que esta situación refleja el estrecho vínculo que representan la tecnología, sustentabilidad y participación ciudadana.

Algunos de los países más representativos son Estonia, Suiza, Brasil e India, estos países son el claro ejemplo de conocer a la perfección sus fortalezas y debilidades como país y enfocarlas para implementar la tecnología a sus condiciones políticas y sociales. Para el caso de Estonia, Drechsler y Madise (2004), así como Madise y Martens (2006), explican cómo es que el país se volvió precursor del voto electrónico a nivel mundial en 2005. La implementación del voto electrónico en este país fue posible gracias a una sólida infraestructura digital² y a la confianza que se tiene por parte de los ciudadanos en las tecnologías. Me parece muy interesante la forma en que el modelo estonio logra integrar eficiencia y accesibilidad, puesto que permite a cualquier persona con conexión a internet ejercer su voto, lo que es benéfico para jóvenes y personas que

² “La implementación de herramientas digitales en la dinámica gubernamental, seguirá modificando la forma tradicional de la participación ciudadana y la gobernanza; los espacios tradicionales van a encontrar cabida en la red, en tanto que ciudadanía, políticos, servidores públicos, empresas y ciudadanos puedan reconocer la potencialidad de las tecnologías” (Macías & Guadarrama, 2025, p. 143).

se encuentran fuera de su país por distintas cuestiones. Según Trechsel (2016), la implementación del voto electrónico ha logrado que se reduzca la huella de carbono considerablemente al minimizar el uso del papel.

En Suiza, se tiene ya una larga trayectoria de democracia, por lo que los proyectos directos comenzaron en la década de los 2000 (Frey, 2014). Germann y Serdült (2017), junto con Méndez y Serdült (2014), explican que el objetivo primordial era garantizar la accesibilidad sin distinciones, es decir que sea accesible para las personas con discapacidad y para los suizos que se encuentren en el extranjero. Según Serdült, Trechsel y Méndez (2015), es una muestra de los esfuerzos que se realizan con la finalidad de garantizar la seguridad y transparencia por lo que se busca se hagan evaluaciones constantes. Para mí es el claro ejemplo del equilibrio entre innovación tecnología y responsabilidad democrática, un ejemplo que otros países pueden tomar en cuenta si, desean implementar este modelo.

Por su parte, Brasil ha optado por el voto electrónico desde el año 2000. Medeiros 2010 nos dice que la implementación de máquinas electrónicas fue una salida para afrontar los retos que representa la complejidad demográfica y geográfica de Brasil ofreciendo resultados rápidos y confiables. Brunazo (2008) amplía con lo siguiente, si bien en un principio no fue nuestra prioridad la sustentabilidad ambiental al implementar el voto electrónico nos dimos cuenta de que la reducción de papel se convirtió en beneficio adicional que en un principio no esperábamos, demostrando que las innovaciones tecnológicas pueden generar impactos positivos mayores a los esperados. En India, al implementar las máquinas de votación electrónicas a finales de los años 90 respondiendo a la problemática del fraude electoral y agilizando el conteo de votos (Rizvi 2018). Como señala Suri (2016) y Rizvi la magnitud del electorado indio y su cultura y sociedad tan extensa representaron un desafío que parecía imposible, no obstante, las máquinas de votación electrónica demostraron ser más que eficientes incluso en una sociedad tan variada como la de la India. Además de tener un efecto ambiental positivo, principalmente por reducir el uso del papel, y por ende los residuos y el costo de las elecciones.

En conjunto, estos casos evidencian que la adopción del voto electrónico no sigue un patrón único, sino que depende del contexto y las prioridades de cada país. A mi juicio, lo más valioso es que, aunque los objetivos iniciales suelen centrarse en la eficiencia y la seguridad, muchos países terminan encontrando en esta tecnología una vía para avanzar hacia una democracia más sustentable, donde la participación ciudadana, la equidad y el cuidado del medio ambiente se integran de manera coherente.

Tabla 2: Voto electrónico internacional vs su aplicación en México.

País	Descripción del Caso	Resultados e Impacto	Críticas y Opiniones	Aplicación en México
Estonia	Uno de los pioneros en el voto electrónico a nivel nacional desde 2005. Permite votación electrónica en todas las	1. Aumento significativo en la participación electoral, especialmente entre jóvenes y ciudadanos en el extranjero. 2. Reducción de costos operativos y menor huella de carbono por	- Preocupaciones sobre la seguridad cibernética y la integridad de los votos electrónicos. - Debate sobre la accesibilidad equitativa a la votación electrónica para todos los ciudadanos,	México carece de la infraestructura digital integral de Estonia, por lo que antes de implementar el voto electrónico a nivel nacional, debe invertirse en conectividad universal, alfabetización tecnológica y ciberseguridad. Sin estas

	elecciones nacionales.	la disminución en el uso de papel.	especialmente los de edad avanzada y con habilidades tecnológicas limitadas.	bases, la inclusión que busca esta tecnología sería desigual, dejando fuera a regiones rurales y comunidades indígenas con menor acceso digital.
Suiza	Realiza pilotos de voto electrónico desde 2003 en varios cantones. Utiliza sistemas por internet y máquinas de votación electrónica en centros de votación.	1. Facilitación de la participación para ciudadanos con discapacidades y en el extranjero. 2. Incremento en la transparencia y seguridad electoral. 3. Reducción de residuos y sustentabilidad ambiental.	- Cuestionamientos sobre la vulnerabilidad de los sistemas electrónicos a manipulaciones y ataques informáticos durante las elecciones. - Opiniones divergentes respecto a la fiabilidad y verificación del voto electrónico comparado con métodos tradicionales.	México podría emular la estrategia suiza implementando proyectos piloto en entidades con infraestructura digital sólida, evaluando resultados antes de ampliar su adopción. Este enfoque fortalecería la percepción de certeza y legalidad, principios constitucionales indispensables en el sistema electoral mexicano.
Brasil	Implementó el voto electrónico en todas las elecciones desde 2000 utilizando máquinas electrónicas en centros de votación.	1. Tabulación rápida y precisa de resultados electorales. 2. Mejora en la accesibilidad para votantes rurales y remotos. 3. Contribución a la sustentabilidad por la reducción en el uso de papel.	- Críticas sobre la falta de auditorías transparentes y accesibles al público para verificar la precisión de las máquinas de votación electrónica. - Debate sobre la centralización del control electoral y la potencial vulnerabilidad a manipulaciones políticas.	México comparte con Brasil una geografía extensa y población dispersa. Sin embargo, debe evitar su principal debilidad: la opacidad en auditorías. La adopción mexicana requiere garantizar sistemas auditables, preferentemente de código abierto, para asegurar la legitimidad y prevenir manipulación política o desconfianza ciudadana.
India	Introdujo máquinas de votación electrónica (EVM) a nivel nacional desde 1999.	1. Reducción significativa en fraude electoral. 2. Proceso electoral más eficiente y económico. 3. Impacto positivo en la sustentabilidad por menos uso de papel y recursos.	- Controversia sobre la seguridad y la posibilidad de manipulación de las EVMs, cuestionando su fiabilidad. - Preocupaciones respecto a la falta de transparencia en la programación y mantenimiento de las máquinas de votación electrónica.	La lección para México es clara: la transparencia técnica y la participación de la sociedad civil en auditorías y validaciones son tan importantes como la tecnología misma. De no garantizarse, el voto electrónico podría percibirse como un instrumento de control y no como un mecanismo de inclusión y confianza.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de Brunazo F. A. (2008). Drechsler, W., & Madise, Ü. (2004), Frey, B. S. (2014), Germann, M., & Serdült, U. (2017); Madise, Ü., & Martens, T. (2006); Medeiros, A. (2010); Méndez, F., & Serdült, U. (2014); Rizvi, S. Z. (2018); Serdült, U., Trechsel, A. H., & Mendez, F. (2015); Suri, K. C. (2016); Trechsel, A. H. (2016).

OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL VOTO ELECTRÓNICO EN MÉXICO

Ríos-Figueroa y Soria (2019) indican que el voto electrónico podría ser una herramienta clave para actualizar los procesos democráticos en México. Según estos autores, este sistema permite que las personas voten desde casi cualquier lugar con acceso a internet, lo que ayudaría a reducir algunas barreras físicas y de tiempo que tradicionalmente han limitado la participación en las elecciones. ¿No es interesante cómo la tecnología puede cambiar la forma en que nos relacionamos con la democracia?

Considero que la adopción de esta modalidad va más allá de un simple avance tecnológico; abre la puerta para acercar la democracia a quienes, por diversas circunstancias, han tenido menos oportunidades de participar. Por ejemplo, habitantes de comunidades alejadas o personas con movilidad limitada podrían emitir su voto sin tener que desplazarse grandes distancias. En la práctica, esto no solo simplifica la logística electoral, sino que también permite que más ciudadanos se sientan incluidos y representados en el proceso democrático.

Por otro lado, Ríos-Figueroa y Soria (2019) resaltan que el voto electrónico permite agilizar el conteo de votos, esto a su vez, reduce tiempos de espera y aumenta la transparencia de los resultados, ya que, al recibir resultados más rápidos, no solo es confiable sino también, disminuye el tiempo de espera del electorado y aumenta la confianza de los ciudadanos en el sistema electoral y sus instituciones, estos cambios que aparentemente suelen ser pequeños pueden tener un impacto real en cómo la sociedad construye la idea de confianza de los procesos electorales.

Aunque, García y Torres (2021) subrayan que la implementación del voto electrónico llega a enfrentar desafíos importantes, como la seguridad cibernética uno de los más delicados y críticos. Estos sistemas deben garantizar la integridad de estos datos y estar preparados para resistir antes posibles ataques cibernéticos. Con esto, incluso una falla mínima podría afectar la confianza de todo el proceso, lo que hace esencial que exista el monitoreo constante, así como, auditorías externas y diversos protocolos de verificación que garanticen que el proceso es confiable y seguro.

En cambio, Hernández y Martínez (2020) exponen que persiste la crisis de confianza institucional y la resistencia política que permanecen como resistencias clave que obstaculizan la adopción de esta modalidad en procesos electorales. Las preguntas que surgen sobre la equidad del proceso y la fiabilidad de los resultados se mantienen entre la ciudadanía, así como en ciertos sectores gubernamentales. Esto solo evidencia que la tecnología por sí sola, no garantiza el éxito. Se requiere de algo más, por ejemplo: comunicación clara, educación cívica y normas que garanticen la confianza y la transparencia.

En conclusión, dicha evidencia indica que el voto electrónico tiene la posibilidad de llegar a presentar oportunidades confiables que logren fortalecer la eficiencia, así como la accesibilidad, credibilidad y la transparencia de elecciones en México. Sin embargo, dicho éxito no solo dependerá de cómo se aborden los retos de la seguridad digital, la confianza de los ciudadanos y los costos de la implementación. Si no que, el verdadero reto no se encuentra solamente en introducir tecnología, sino en lograr que está sea comprensible, confiable y cercana a la ciudadanía. Si se logra alcanzar ese equilibrio, puedo decir que el voto electrónico lograría

convertirse en una herramienta decisiva y confiable que fortalezca la participación democrática y con ello asegurar que más ciudadanos se sientan incluidos en la toma de decisiones del país.

CONSIDERACIONES ÉTICAS Y DE SEGURIDAD EN EL VOTO ELECTRÓNICO

El voto electrónico, como alternativa tecnológica al tradicional proceso electoral hecho con boletas de papel, ha generado una mezcla de esperanza y desconfianza en muchos en varios países, incluido México. Desde mi experiencia y observación, esta nueva modalidad nos ofrece beneficios evidentes: tales como una mayor eficiencia, accesibilidad y reducción de costos. Sin embargo, también plantea retos éticos y de seguridad que no podemos pasar por alto si lo que buscamos es garantizar elecciones justas y transparentes. Al reflexionar sobre esto, me vienen a la mente vecinos en comunidades rurales que, con este tipo de sistemas para procesos electorales, podrían ejercer su derecho al voto sin tener que recorrer largas distancias. Ese pequeño cambio, aunque simple en apariencia, representaría un cambio impresionante en la vida democrática de quienes históricamente han enfrentado barreras para participar en las decisiones de nuestro país.

De acuerdo con Álvarez, Hall y Trechel (2016) es importante destacar que el voto electrónico debe respetar principios esenciales como la equidad, el anonimato y la elección libre del votante. Esto me lleva a cuestionarme en lo fundamental e importante que es asegurarle a toda la ciudadanía, sin importar su ubicación geográfica o nivel socioeconómico, un acceso equitativo y digno al voto en esta modalidad. Además, estos autores resaltan la importancia de proteger la integridad del voto dentro proceso electoral para evitar manipulaciones o presiones que puedan afectar la voluntad del electorado. En múltiples conversaciones con colegas y estudiantes sobre este tema, siempre surge la misma inquietud: el voto de los ciudadanos debe reflejar con precisión la intención real de este, y en caso de cualquier violación a dicho principio, se verá afectada la confianza de todo el sistema electoral.

Por su parte, Krimmer y Volkamer (2020) señalan la importancia de la seguridad tecnológica como el pilar central del voto electrónico. Considero que cualquier sistema de esta índole debe incorporar medidas robustas y eficientes frente a ciberataques y posibles manipulaciones que afecten el resultado del proceso electoral. Es esencial contar con herramientas de verificación de identidad, confidencialidad y cifrados que protejan la transmisión y almacenamiento de los votos. Así como, tener protocolos estrictos para la gestión de datos personales, de acuerdo con la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares (DOF, 2010). Ante posibles escenarios de vulnerabilidad tecnológica, es evidente que cualquier falla, por mínima que sea, podría afectar la credibilidad de todo.

De igual manera, Krimmer y Volkamer (2020) insisten que es un factor decisivo para mantener la confianza pública es la transparencia. Desde mi perspectiva, un sistema de voto electrónico que permita auditorías independientes y su vez sean verificables no solo garantiza la precisión de los resultados, sino que también brinda tranquilidad a los ciudadanos de que su voto emitido se cuenta correctamente. He participado en debates, donde los asistentes expresan desconfianza frente a procesos electorales actuales donde dicen que son poco claros; por ello, creo firmemente que la capacidad de auditar y verificar los resultados no es un lujo, sino indispensable de cualquier sistema democrático que dice ser confiable.

A pesar de todo, Álvarez et al. (2016) advierten que, aunque existen ventajas, el voto electrónico aun enfrenta retos importantes, que van desde la resistencia al sistema electoral actual hasta una infraestructura tecnológica insuficiente y los riesgos asociados a la ciberseguridad. En mi opinión, lograr superar estos obstáculos requiere políticas firmes, así como una capacitación constante del personal y participación de la sociedad civil en la supervisión de estos sistemas. Solo así se puede garantizar que la tecnología funcione realmente al servicio de la democracia, y no solamente como un experimento técnico sin respaldo social. Recuerdo conversaciones con funcionarios electorales que expresaban su temor ante la novedad tecnológica, lo que evidencia que la aceptación social es tan crucial como la implementación técnica.

En conclusión, la literatura revisada coincide en que el voto electrónico efectivamente ofrece oportunidades significativas para aumentar la participación democrática y mejorar la eficiencia en México. Sin embargo, estoy segura de que su efectividad incluso en esos elementos depende de cómo se resuelvan los problemas de seguridad y ética. Solo un enfoque holístico que una la tecnología segura, las prácticas éticas, la transparencia y una forma efectiva de comunicación abierta con los electores pueden garantizar que el voto electrónico sea una contribución sustancial y beneficiosa para el fortalecimiento de todo el sistema. Con base a lo mencionado y mi experiencia, cuando estos elementos se alinean, la tecnología puede acercar la democracia a quienes históricamente han enfrentado barreras para ejercer su derecho al voto, generando un impacto real en la vida de las personas.

DESARROLLO SUSTENTABLE Y SU IMPORTANCIA EN MÉXICO

El desarrollo sustentable se ha convertido en una necesidad urgente en el mundo actual, y en México adquiere una relevancia particular debido a nuestra riqueza natural y la diversidad biológica que nos caracteriza.

Reflexionando sobre ello, es fácil darse cuenta de que el cuidado del medio ambiente no es un asunto abstracto, sino algo que impacta directamente la vida de las personas: desde agricultores que dependen de la tierra y el agua, hasta comunidades que viven cerca de ecosistemas frágiles, por lo que, la importancia del desarrollo sustentable en nuestro país, destaca tanto los desafíos que enfrentamos como los avances alcanzados, y subraya la urgencia de políticas que integren de manera equilibrada el bienestar social, el crecimiento económico y la protección del entorno natural.

Importancia del desarrollo sustentable en México

México nos regala una biodiversidad que impacta: selvas profundas, bosques vivos, costas sin fin y una variedad increíble de animales y plantas que lo convierten en uno de los tesoros naturales del mundo (Luis García-Barrios, Raúl García-Barrios, Curtis Waterman, José Cruz-Morales y Beatriz Salvatierra-Izaba, 2017). Sentir la riqueza natural que nos rodea no es solo contemplar paisajes bellos; es también recordar que cuidar estos regalos es clave para nuestra propia vida, para la economía y para el futuro de quienes vienen después. Sin embargo, los desafíos de México van más allá de lo ecológico. Como bien destaca el INEGI (2020), el desarrollo sustentable no se trata únicamente de proteger la naturaleza, sino de mejorar la calidad de vida de las personas, asegurando consigo que comunidades locales tengan acceso a servicios básicos como: agua, alimentos, energía y otros recursos fundamentales para la vida en sí. Esta conexión entre medio ambiente y calidad de vida de los ciudadanos hace que cada decisión sobre conservación tenga un impacto directo ya sea positivo o negativo que afecte la cotidianidad de

millones de mexicanos. En las últimas décadas, el país ha impulsado diversas políticas y estrategias que buscan un desarrollo más equilibrado entre estos dos sectores.

La SEMARNAT (2021) señala que estas medidas no solo se limitan a proteger áreas naturales y promover energías renovables, sino también a integrar el cuidado del planeta en la agricultura, la industria y otros sectores vitales para la población. Lo alentador es ver cómo estas acciones, aunque parezcan técnicas, se traducen en cambios reales: agricultores que luchan por una tierra más sana, y ciudades que tejen poco a poco un uso de la energía con más conciencia. En temas de deforestación, contaminación del agua y la pérdida de biodiversidad siguen siendo problemas graves que deben ser tratados con seriedad (Bello, Estrada y García-Barrios, 2019). Además, la desigualdad socioeconómica y la falta de acceso a servicios básicos en algunas regiones apartadas dificultan que las políticas sustentables tengan un efecto real en la totalidad de las personas. Cada proyecto ambiental exitoso requiere entender el contexto social y escuchar sobre todo a quienes viven en las comunidades afectadas.

Para enfrentar estos retos, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP, 2020) hace hincapié en la necesidad de políticas integradoras que logren crear un vínculo eficaz entre la conservación ambiental con el desarrollo socioeconómico. Esto implica que sectores como gobierno, sector privado, sociedad civil y comunidades locales trabajen en conjunto, colaborando así para diseñar estrategias que realmente promuevan un desarrollo sustentable, equitativo y persistente. En otras palabras, el desarrollo sustentable en México no es solo una meta ambiental: es una forma de cuidar que nuestra riqueza natural y la vida de quienes habitamos este territorio vayan de la mano, protegiéndose mutuamente. Si logramos unir voluntades políticas, compromiso ciudadano y acción coordinada, podremos hacer frente a los desafíos del presente y forjar un futuro donde progreso económico y cuidado del ambiente no se vean como rivales, sino como aliados. Un futuro, en definitiva, más digno, verde y compartido para todos.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE RECURSOS Y REQUERIMIENTOS ENTRE EL VOTO TRADICIONAL Y EL VOTO ELECTRÓNICO

El proceso electoral constituye uno de los pilares más importantes de la democracia, su eficacia y transparencia resultan fundamentales para que los ciudadanos confíen en los resultados. En los últimos años, el voto electrónico ha empezado a tomar mayor relevancia ya que se está consolidando como una alternativa tecnológica frente al tradicional sufragio en papel, ofreciendo promesas de mayor eficiencia, accesibilidad y, en algunos casos, reducción de costos. Al pensar en estas posibilidades, podemos visualizar cómo cambiaría la vida en comunidades alejadas, donde los caminos son largos y el acceso no siempre es fácil. Se trata de imaginar a quienes hoy deben recorrer horas para ser escuchados, pudiendo, en cambio, participar y decidir desde donde están, sin que la distancia siga siendo una frontera.

En este contexto, resulta interesante analizar los costos tanto con el voto electrónico como con el voto tradicional en México. En este contexto, resulta interesante analizar los costos asociados tanto con el voto electrónico como con el voto tradicional en México. Este análisis no se limita a los aspectos económicos: también considera la logística necesaria y la infraestructura requerida para llevar a cabo las elecciones de manera efectiva. Al comparar ambos métodos, es posible identificar no solo diferencias cuantitativas, sino también oportunidades para mejorar la experiencia electoral y fortalecer la confianza de la ciudadanía en el sistema democrático.

Tabla 3: Comparación de recursos y requerimientos del voto tradicional y electrónico.

Recursos y requerimientos	Voto Tradicional	Voto Electrónico
1. Impresión y Distribución	Cada proceso electoral requiere la impresión masiva de boletas, cuyo costo incluye el diseño, la impresión misma y la distribución a los centros de votación. Implica también la logística para asegurar que las boletas lleguen a tiempo y en cantidad suficiente para todos los electores registrados.	No aplica
2. Infraestructura y Logística	Los costos asociados con la operación de centros de votación físicos, incluyendo el alquiler de espacios, el transporte de material electoral y la contratación de personal para supervisar el proceso de votación y el conteo de votos.	La implementación de sistemas seguros y confiables de voto electrónico requiere inversión inicial en el desarrollo de la plataforma tecnológica, así como en su mantenimiento continuo y actualización para asegurar la integridad y la seguridad del proceso.
3. Seguridad y Supervisión	Garantizar la seguridad del proceso electoral, desde la prevención de fraudes hasta la supervisión de la transparencia del conteo de votos. Estos costos incluyen la contratación de observadores electorales y la implementación de medidas de seguridad física en los centros de votación.	Los sistemas de voto electrónico deben estar protegidos contra amenazas cibernéticas, lo cual implica costos adicionales para implementar medidas de seguridad avanzadas, tales como firewalls, cifrado de datos y auditorías regulares de seguridad.
4. Educación y Capacitación	No aplica	Es crucial invertir en programas de educación cívica y capacitación para garantizar que los votantes comprendan el proceso de voto electrónico y puedan utilizarlo de manera efectiva y segura.
5. Impacto ambiental	Elevado impacto ambiental debido a la tala de árboles para la producción de papel, consumo de tinta, energía y agua en la impresión, así como la huella de carbono generada por el transporte de materiales electorales a nivel nacional. También se generan residuos significativos por boletas, documentación y materiales desechables de la jornada electoral.	Menor impacto ambiental al eliminar el uso masivo de papel y reducir la logística física asociada al traslado de materiales electorales. Sin embargo, implica un impacto ambiental asociado al consumo energético de servidores y dispositivos digitales, que podría mitigarse con el uso de energías limpias y data centers sustentables.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INE (2021); International IDEA (2011); ACE Project (s.f.); Alonso y Hoyo (2019); y Comisión Europea (2020).

Análisis Comparativo

Reflexionando sobre la comparación de costos del voto tradicional con los del voto electrónico resulta esencial para entender si la implementación de sistemas electrónicos de sufragio en México es viable, tanto económica como logísticamente. Aunque no podemos ignorar los desafíos que conlleva el voto electrónico —como la inversión inicial y las preocupaciones sobre seguridad—, también es cierto que sus posibles beneficios en términos de eficiencia y accesibilidad podrían tener un impacto muy positivo en la manera en que los ciudadanos participan en las elecciones. Los factores para comparar costos del sufragio y llevar a cabo un análisis comparativo de los costos entre el voto tradicional y el electrónico, es necesario tener en cuenta varios aspectos clave:

1. Economías de escala y cobertura geográfica: El costo por cada voto emitido puede variar considerablemente según la cantidad de votantes y la extensión del territorio donde se realicen las elecciones. En países con grandes áreas rurales o población dispersa, estos factores influyen de manera directa en los gastos logísticos.
2. Costos a largo plazo: Aunque la instalación inicial del sistema de voto electrónico puede ser elevada, con el tiempo podría generar ahorros importantes. Esto se debe principalmente a la reducción en la impresión y distribución de boletas, así como en la operación de centros de votación físicos y el personal requerido.
3. Apoyo en datos y experiencias previas: Analizar estadísticas y resultados de elecciones anteriores, tanto en México como en otros países que ya utilizan el voto electrónico, ayuda a comprender mejor los costos reales y la eficiencia de cada método. Este tipo de información aporta evidencia concreta para fundamentar decisiones sobre su implementación.

Tabla 4: Estimación en pesos mexicanos del voto tradicional vs voto electrónico.

Concepto	Voto Tradicional (2024)	Voto Electrónico (Estimación)
Costo total del proceso electoral	\$60,451 M	\$40,000–45,000 M (reducción estimada del 25–35 %)
Gasto operativo del INE	\$22,322 M	Similar, con reorientación hacia Tecnologías de la Información
Financiamiento a partidos	\$10,444 M	Leve reducción a \$9,400 M
Costo por voto	\$206.75	\$100–120 (estimado)
Uso de boletas impresas (impacto ecológico)	\$601 M boletas, \$963 M en papelería	Eliminación total de boletas físicas

Fuente: Elaboración propia con datos de INE (2024); Smartmatic (2024); ACE Project (s.f.); Cámara de Diputados (2023); Expansión (2024); Este País (2023); El Universal Estado de México. (2024).

En las elecciones federales de 2024, el costo total se estima en alrededor de \$60,451 millones. Se calcula que la implementación del voto electrónico podría reducir este gasto entre \$40,000 y \$45,000 millones, principalmente gracias al ahorro en impresión, distribución y logística, lo que representaría una disminución aproximada del 25 % al 35 %. Actualmente, el gasto operativo del INE asciende a \$22,322 millones. Con el voto electrónico, gran parte de este presupuesto se concentraría en el mantenimiento de sistemas digitales, la ciberseguridad y la capacitación del personal, mientras que se reducirían los costos asociados con materiales físicos y centros de votación tradicionales. En cuanto a los recursos destinados a los partidos federales, que hoy suman \$10,444 millones, se estima que podrían disminuir ligeramente hasta cerca de \$9,400 millones, ya que se requeriría menos inversión en material de campaña impreso. Por votante, el costo pasaría de \$206.75 a un rango aproximado de entre \$100 y \$120, lo que representa casi la mitad del gasto actual, un ahorro consistente con experiencias de elecciones electrónicas en otros países. En 2024, se imprimieron alrededor de 601 millones de boletas, generando un gasto estimado de \$963 millones en papelería, considerando un costo de \$1.60 por boleta. La adopción del voto electrónico eliminaría por completo este gasto y, además, contribuiría a reducir la huella ecológica del proceso electoral. En resumen, la transición hacia el voto electrónico en México representa una oportunidad clara para optimizar recursos, disminuir costos y avanzar hacia un sistema electoral más sustentable. No obstante, esta alternativa requiere una inversión inicial en tecnología y capacitación, así como protocolos sólidos de seguridad, para asegurar que el proceso sea confiable y transparente.

RECOMENDACIONES PARA LA VIABILIDAD DEL VOTO ELECTRÓNICO EN MÉXICO

La adopción del voto electrónico en México ofrece oportunidades muy prometedoras, aunque también implica desafíos que no se pueden pasar por alto. Al analizar costos, beneficios y riesgos asociados, podemos obtener una visión más clara de su viabilidad en nuestro contexto: “Eficiencia y accesibilidad”, según Germann y Serdült (2017), el voto electrónico podría agilizar de manera significativa el conteo de votos y reducir errores humanos. Pero más allá de eso, esta modalidad facilita que personas con discapacidad o quienes viven en comunidades alejadas puedan ejercer su derecho al voto, lo que representa un avance real hacia una democracia más inclusiva. Reducción de costos a largo plazo: Madise y Martens (2006) y Drechsler y Madise (2004) señalan que, aunque la inversión inicial en tecnología puede ser alta, con el tiempo se podrían generar ahorros considerables. Esto se debe principalmente a que ya no sería necesario imprimir ni distribuir boletas en grandes cantidades, ni mantener tantos centros de votación físicos, lo que hace más eficiente el gasto electoral.

Serdült, Trechsel y Méndez (2015) alertan sobre posibles ciberataques o fallos técnicos. Sin embargo, Germann y Serdült (2017) destacan que medidas como el cifrado de datos, firewalls y auditorías periódicas pueden reducir estos riesgos de manera efectiva. Además, Méndez y Serdült (2014) recuerdan que garantizar la transparencia del proceso es fundamental para mantener la confianza de los ciudadanos.

IDEA International (2011) destaca que tanto los votantes como quienes trabajan en el proceso electoral necesitan recibir una preparación adecuada. Un sistema, sin importar qué tan seguro o avanzado sea, tiene poco valor si las personas no saben manejarlo correctamente o si desconfían de la tecnología.

Por su parte, Álvarez y Hall (2008) sugieren comenzar con pruebas piloto en elecciones locales o de menor alcance. Estas experiencias permiten observar cómo funciona el sistema en un ambiente más controlado, identificar posibles fallas y ajustar detalles antes de llevarlo a todo el país.

En resumen, el voto electrónico podría renovar positivamente la forma en que las y los mexicanos participan en las elecciones, volviéndolas más ágiles, seguras y al alcance de todos. Sin embargo, su éxito dependerá de combinar una tecnología confiable con capacitación constante, transparencia en cada paso y un despliegue gradual que permita aprender y mejorar durante el proceso.

CONCLUSIONES

La implementación del voto electrónico en México representa una nueva oportunidad para modernizar nuestros procesos electorales, pero su éxito depende de un enfoque integral que considere la tecnología, la educación cívica y, muy importante, la sustentabilidad ambiental. Para que funcione de manera efectiva, es necesario planear cada etapa con mucho cuidado y determinación, asegurando que la innovación no se limite a la técnica, sino que también genere un mayor grado de confianza y a su vez beneficios concretos para la sociedad. En primer lugar, es fundamental contar con una infraestructura digital robusta: estoy hablando de sistemas confiables y plataformas seguras que protejan la integridad de los votos frente a posibles

ciberataques o manipulación a la hora del conteo. Pero la tecnología por sí sola no es suficiente, debemos diseñarla pensando en la eficiencia energética y la reducción de emisiones que afecten el medio ambiente, de manera que cada elección también contribuya a los compromisos del combate a la contaminación y cambio climático, y de igual forma sea amigable al medio ambiente. Asimismo, la ciudadanía debe conocer y comprender el funcionamiento del voto electrónico.

Proporcionar campañas de información claras y accesibles³ son esenciales, explicando no solo cómo votar, sino también los beneficios ambientales que proporciona esta modalidad, tales como la reducción en el uso de papel, los desplazamientos masivos y la disminución de la huella de carbono. Este tipo de comunicación tiene como objetivo generar confianza y promueve la participación de todos los sectores de la población.

El personal electoral también juega un papel central, por esto, es necesario capacitar a quienes operarán y supervisarán el sistema, asegurándose que cuenten con las habilidades técnicas necesarias y que comprendan la importancia de su trabajo para la sustentabilidad, al igual que tengan conocimiento sobre la modernización institucional. La preparación integral del personal garantiza que las jornadas electorales se desarrollen con eficacia y transparencia.

Antes de implementarlo a nivel nacional, es recomendable una realización de proyectos piloto en distintas regiones, estas pruebas permitirán no solo evaluar la funcionalidad del sistema, así como su aceptación social y el impacto ambiental real. Los resultados de estos ensayos proporcionarán información valiosa que permitirán planear futuros ajustes, optimizar la operación y reforzar su justificación dentro de política pública sustentable. La transparencia y la rendición de cuentas son igualmente esenciales, por ello, la creación de mecanismos de auditoría constantes y la supervisión por organismos imparciales fortalecerán la confianza pública y asegurando así que el sistema cumpla con estándares ambientales, sociales y de gobernanza.

La publicación del resultado de estas auditorías deberá reflejará un compromiso institucional con la legalidad, la sustentabilidad y la participación ciudadana, además, esta apertura a experiencias internacionales deberá ofrecer aprendizajes valiosos. Así mismo, esto abrirá colaboraciones con países que ya han implementado exitosamente el voto electrónico permitiendo así adoptar buenas prácticas y reducir el impacto ambiental del proceso electoral, al mismo tiempo se tendrá que asegurar la integridad democrática.

Finalmente, resulta fundamental evaluar el sistema de manera persistente, no solo desde el punto de vista técnico, sino también considerando factores sociales y ambientales. Escuchar la opinión de los votantes y del personal electoral para con ello implementar mejoras constantes, aumentar la aceptación social y consolidar a México como un país que trabaja en la modernización de su democracia de forma responsable y sustentable. En síntesis, la implementación del voto electrónico no representa únicamente el cambio de boletas de papel a pantallas como un avance tecnológico, sino también un compromiso con la sustentabilidad y la mayor democracia. Si se planifica y ejecuta este modelo con criterios de seguridad, inclusión, transparencia y respeto al medio ambiente, puede lograr transformar el proceso electoral mexicano en un sistema más ágil, confiable y que cubra las necesidades de nuestra sociedad actual.

³ “sitios web accesibles, con menús prácticos y organizados sistemáticamente por sectores que faciliten la comunicación entre el gobernado con su gobierno a través de estas plataformas” (Guadarrama, 2025, p. 119).

REFERENCIAS

- ACE Electoral Knowledge Network (ACE Project). (s.f.). Electronic Voting. <https://aceproject.org/ace-en/topics/va/va20/country-cases>
- Alonso, Susana, & Hoyo, José Antonio. (2019). Impacto ambiental y costos del voto tradicional versus electrónico. *Revista Iberoamericana de Estudios Electorales*, 14(2), 50-68.
- Álvarez, Raymond Michael, & Hall, Thad Edward. (2008). *Electronic Elections: The Perils and Promises of Digital Democracy*. Princeton University Press. <https://archive.org/details/electricelecti0000alva>
- Álvarez, Raymond Michael, & Hall, Thad Edward. (2008). Point, click, and vote: The future of Internet voting. *Brookings Institution Press*, 123-145.
- Álvarez, Richard Michael, Hall, Thad Ewing, & Llewellyn, Matthew. (2010). Internet voting in comparative perspective: The case of Estonia. *PS: Political Science & Politics*, 43(2), 235-241.
- Asamblea General de las Naciones Unidas. (1987). *Nuestro futuro común: Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo* [Informe Brundtland]. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Bello, Javier, Estrada, Alejandro, & García-Barrios, Luis. (2019). Retos ambientales y socioeconómicos para el desarrollo sustentable en México. *Estudios Sociales*, 37(3), 45-62.
- Brennan, Gerard, & Stewart, Ian. (2006). Electronic voting and democracy: A comprehensive review. *IEEE Security & Privacy*, 4(4), 35-40. <https://www.brennancenter.org/sites/default/files/publications/Machinery%20of%20Democracy.pdf>
- Brunazo Filho, Amílcar. (2008). *El voto electrónico en Brasil*. En *Voto electrónico: Las nuevas tecnologías en los procesos electorales*. Congreso de la República del Perú. https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/1B5274E790C782A1052577BB0075538C/%24FILE/El_Voto_Electr%C3%B3nico_en_Brasil.pdf
- Cámara de Diputados. (2023). Presupuesto y financiamiento del proceso electoral 2024. México. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/PEF_2024.pdf
- Comisión Europea. (2020). Evaluación de tecnologías de voto electrónico en la Unión Europea. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/en/ip_20_1123/IP_20_1123_EN.pdf
- Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (WCED). (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2010). Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares. México. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPDPPP.pdf>
- Drechsler, Wolfgang, & Madise, Ülle. (2004). Internet voting in Estonia: The first practice of country-wide voting. *Electronic Voting Conference Proceedings*, 20-27. https://kirj.ee/public/trames/Drechsler_Madise.htm
- El Universal Estado de México. (2024, 3 de mayo). *El voto electrónico en México: avances, costos y retos*. <https://www.eluniversaledomex.com.mx/opinion/angel-alvarez/el-voto-electronico-en-mexico>

- Escobar, Arturo. (1995). *Encountering development: The making and unmaking of the Third World*. Princeton University Press. pp. 10-40.
- Expansión. (2024). Análisis del gasto electoral y la posible reducción con voto electrónico. <https://politica.expansion.mx/elecciones/2024/06/11/costo-de-cada-voto-en-la-eleccion-fue-mayor-a-los-206-pesos>
- Frey, Bruno Sebastian. (2014). E-Voting in Switzerland: Between Political Innovation and Security Concerns. *Swiss Political Science Review*, 20(3), 411-418.
- García-Barrios, Raúl, García-Barrios, Leonardo, Waterman, Anne, & Cruz-Morales, Jannet. (2017). Social multi-criteria evaluation as a learning process: Participatory integrated assessment of flood risks in the Upper Usumacinta watershed. *Ecological Economics*, 131, 288-303.
- García, María Elena, & Torres, Juan Pablo. (2021). Seguridad y confianza en el voto electrónico: Retos para México. *Revista Mexicana de Ciencia Política*, 12(2), 145-162.
- Germann, Matthias, & Serdült, Uwe. (2017). Electronic voting in Switzerland: Benefits and challenges. *Swiss Political Science Review*, 23(4), 467-485.
- Germann, Matthias, & Serdült, Uwe. (2017). Trust and Transparency in Swiss Internet Voting: The Cantonal Pilot Projects. *Journal of Information Technology & Politics*, 14(3), 209-224.
- Guadarrama, Adriana. (2025). Estrategia de Política Digital en el Estado de México: avances y retos. *Revista LAPEM*, 119, 101-122. <https://bit.ly/4m61Dtn>
- Hernández, Carlos Alberto, & Martínez, Laura Isabel. (2020). Desconfianza institucional y voto electrónico en México. *Estudios Electorales*, 35(1), 23-39.
- Hernández, José Luis, & Martínez, Rosa Elena. (2020). Retos y perspectivas de la implementación del voto electrónico en México. *Revista Latinoamericana de Derecho Electoral*, 3(6), 45-72.
- Inglehart, Ronald Francis, & Welzel, Christian. (2005). *Modernization, cultural change, and democracy: The human development sequence*. Cambridge University Press. pp. 10-30.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Estadísticas a propósito del Día Mundial del Medio Ambiente. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/ambiente2020Nal.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Estadísticas de Desarrollo Sustentable en México. Aguascalientes, México. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825168124/702825168124_1.pdf
- Instituto Nacional Electoral (INE). (2021). Informe de costos y resultados electorales. México. <https://ine.mx/voto-y-elecciones/resultados-electorales/>
- International IDEA. (2011). Voter education and training for electronic voting. Estocolmo. <https://www.idea.int/sites/default/files/publications/introducing-electronic-voting.pdf>
- International Institute for Democracy and Electoral Assistance (International IDEA). (2011). Voto electrónico: Experiencias y desafíos. Estocolmo, Suecia. <https://www.idea.int/publications/>
- Krimmer, Ralf, & Volkamer, Marc. (2020). Security and Transparency in Internet Voting. *Communications of the ACM*, 63(8), 76-85.
- Krimmer, Robert, & Volkamer, Melanie. (2020). Electronic voting in Europe: Introduction and overview. In R. Krimmer (Ed.), *Electronic Voting: Proceedings of E-Vote-ID 2019* (pp. 1-14). Springer.

- Luis García-Barrios, Raúl García-Barrios, Curtis Waterman, José Cruz-Morales, & Beatriz Salvatierra-Izaba. (2017). Biodiversidad y Desarrollo Sustentable en México. *Revista Mexicana de Ciencias Ambientales*, 8(2), 12-28.
- Macías-Ibarra, Griselda Alicia y Guadarrama Chaparro, Adriana (2025). La participación ciudadana y el gobierno abierto en la era digital: una mirada desde la IA. *Universitas XXI*, 43, pp. 123-150. <https://doi.org/10.17163/uni.n43.2025.05>
- Madise, Ülle, & Martens, Thomas. (2006). E-voting in Estonia: Technological diffusion and impact on elections. *Electronic Government*, 3(4), 381-399.
- Meadows, Donella Hesper, Meadows, Dennis Loye, Randers, Jørgen, & Behrens III, William Wesley (1972). *The limits to growth*. Universe Books. 1-40.
- Medeiros, Alexandre de Carvalho. (2010). Electronic Voting in Brazil: A Success Story? In *Electronic Voting* (pp. 89-102). Springer.
- Medeiros, Antônio. (2010). Brazil's electronic ballot box. *IEEE Spectrum*, 47(10), 26-31.
- Méndez, Fernando, & Serdült, Uwe. (2014). Swiss Internet Voting: Security, Trust and Transparency. *Communications of the ACM*, 57(6), (pp. 34-36).
- Méndez, Fernando, & Serdült, Uwe. (2014). The referendum in Europe: Challenges and developments. In M. Qvortrup (Ed.), *Referendums and ethnic conflict* (pp. 123-142). University of Pennsylvania Press.
- Méndez, Fernando, & Serdült, Uwe. (2014). Transparency and trust in electronic voting: Lessons from Switzerland. *Journal of Information Technology & Politics*, 11(3), 263-277.
- Mercuri, Rebecca. (2002). A better ballot box? *IEEE Spectrum*, 39(10), 46-50.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018). *Securing the vote: Protecting American democracy*. The National Academies Press. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/25120/securing-the-vote-protecting-american-democracy>
- Norris, Pippa. (2004). *Electoral Engineering: Voting Rules and Political Behavior*. Cambridge University Press. <https://archive.org/details/electoralenginee0000norr>
- Ordóñez, Joaquín. (2019). Una tesis iusnaturalista (y sancionadora) para erradicar la pasividad democrática y electoral en México. *Revista Quaestio Iuris*, 12(1), 327-346. <https://doi.org/10.12957/rqi.2019.39362>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNDP México). (2020). *Desarrollo humano y el Antropoceno: Perspectivas de la próxima frontera en México*. <https://mexico.un.org/sites/default/files/2021-12/Desarrollo%2520humano%2520y%2520el%2520Antropoceno%20%281%29.pdf>
- Ríos-Figueroa, Julio, & Soria, Fernanda. (2019). Tecnología y procesos electorales en México: El voto electrónico y sus desafíos. *Revista Mexicana de Derecho Electoral*, 6(2), 67-89.
- Ríos-Figueroa, Julio, & Soria, Rodrigo. (2019). The challenges of electronic voting: Lessons from Latin America. *Journal of Democracy*, 30(3), 78-89.
- Rizvi, Syed Zafar. (2018). The Impact of Electronic Voting Machines on Indian Elections. *Asian Journal of Political Science*, 26(2), 243-259.
- Rostow, Walt Whitman. (1960). *The stages of economic growth: A non-communist manifesto*. Cambridge University Press. 3-20.
- Sachs, Jeffrey David. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press. <https://archive.org/details/ageofsustainable0000sach>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2021). *Informe Anual de Desarrollo Sustentable 2020-2021*. Ciudad de México. https://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/transparencia/2021/Medio_Ambiente_Tercer_Informe_de_Labores.pdf

- Serdült, Uwe, Trechsel, Alexander Hermann, & Méndez, Fernando. (2015). Internet voting in Switzerland: A research note. *Electoral Studies*, 38, 224-228.
- Smith, Graham. (2009). *Democratic Innovations: Designing Institutions for Citizen Participation*. Cambridge University Press.
<https://archive.org/details/democraticinnova0000smit>
- Suri, Karthick Chandrasekaran. (2016). India's experience with electronic voting machines. *Economic & Political Weekly*, 51(10), 54-63.
- Trechsel, Alexander Hermann. (2016). Internet Voting and Democracy: The Swiss Experience. In *Internet Voting and Democracy*. 115-135.