

Estudio de soluciones tecnológicas para el desarrollo de un modelo factible de participación ciudadana

Antonella Friello Dominguez, Romina Istvan, Sergio Antonini
Laboratorio de Ingeniería en Sistemas de Información, LINES UTN FRLP
Av. 60 s/n° esquina 124, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
{afriello, ristvan, antonini}@frlp.utn.edu.ar

Resumen. En este trabajo se plantea un sistema de votación que haciendo uso de la tecnología existente, automatice la gestión del proceso de votación, respondiendo a las necesidades legislativas y sociales vigentes.

Luego de explorar los modelos y experiencias realizadas a nivel mundial y nacional, se obtienen las ventajas y desventajas que estos sistemas ofrecen [1]; y se propone, a partir de ellas, un sistema que automatiza el modelo electoral de participación ciudadana con distribución de electores y boleta única.

Se explicitan todos y cada uno de los pasos del proceso de votación, en los que se incluyen diseño y confección del padrón electoral, identificación del votante, pasos del proceso de votación, emisión, cierre y recuento de votos, transmisión y totalización de resultados y soportes formales para eventuales auditorías. Asimismo se presenta un diseño preliminar de las boletas únicas en los que se explicitan los datos mínimos requeridos por la Junta Electoral.

Se espera que los beneficios principales que provea minimicen los tiempos de espera para los votantes al contar con un padrón único por centro, y maximicen los beneficios de mantener la boleta como soporte formal. De esta manera, se intenta automatizar una gran parte del proceso electoral como signo de modernidad y seguridad, respondiendo al reto tecnológico y manteniendo, a su vez, la boleta papel como soporte real para la comprobación de resultados electorales.

Se posibilita su aplicación a múltiples usos como ser encuestas y votaciones en general, además de votaciones municipales, provinciales, y nacionales.

Palabras clave: Voto electrónico, Votación electrónica, Urna electrónica, Boleta única.

1. Introducción

Hoy en día, tecnología existente presenta numerosos beneficios para llevar a cabo el proceso de votación, de modo tal que se aseguren los principios sobre los que se apoya el sistema electoral argentino [2].

El objetivo de este trabajo es analizar y diseñar un modelo factible de votación que haciendo uso de la tecnología existente permita automatizar una gran parte del proceso electoral como signo de modernidad y seguridad, respondiendo al reto tecnológico, social y legislativo.

La metodología a utilizar parte de los modelos y experiencias realizadas a nivel mundial y nacional y particularmente de los sistemas que utilizan boleta única y escáneres de alta velocidad para la lectura de votos.

Los componentes principales que fueron investigados son: confección del padrón, autenticación del votante, selección de candidatos, proceso de votación, emisión cierre y recuento de votos, como así también velocidad en el acto eleccionario, rapidez en el recuento de los votos, la utilización de escáneres de alta velocidad para el conteo de los votos y la posibilidad de transmisión de los resultados a un centro totalizador y auditorías [3].

El presente artículo se organiza de la siguiente manera. En la sección dos, se realiza una breve descripción de los antecedentes y experiencias del equipo de investigación. En la sección tres, se presentan los sistemas de votación existentes. En la sección cuatro, se plantea la propuesta elegida, en la que se incluyen diseño del padrón único por centro de votación, boceto de las boletas únicas y pasos a seguir en el proceso de votación. Luego de esto, se analizan las diferencias y ventajas del modelo propuesto con el sistema de votación tradicional en Argentina. En la sección cinco, se presentan los resultados esperados. Y por último, en la sección seis, se expone la conclusión y trabajos futuros.

2. Experiencias y antecedentes

La UTN-FRLP comienza la investigación sobre el voto electrónico en el 2003. Momento en el cual, Gobierno Electrónico de la Provincia de Buenos Aires la convoca para realizar una auditoría en la prueba piloto que se desarrolló en las elecciones provinciales con urnas electrónicas brasileras.

En el año 2004, participa como veedor en las elecciones del Centro de Estudiantes y Claustros de la Facultad de Derecho de la UNLP, las que se realizaron con urnas electrónicas españolas.

Al año siguiente, ingenieros viajan a España para profundizar en el estado de arte del voto electrónico y firma digital, mediante el programa de intercambio "Red Alfa" de Gobierno Electrónico.

En el mes de abril de 2007, da comienzo al armado del hardware y software de un sistema de votación con urnas electrónicas. Basados en la experiencia individual y grupal de los integrantes del proyecto, se diseña una urna 100% nacional, que se implanta con éxito en 52 mesas para las elecciones provinciales del 28 de octubre de 2007.

El hardware consiste de una urna de votación con un teclado, donde el elector puede seleccionar el número de lista de su agrado, un teclado para el presidente de mesa, una UPS, y una impresora.

El software visualiza las listas de candidatos por categorías, y permite la selección de las opciones al votante, pudiendo realizar de manera rápida, cambios antes de cerrar su votación. Los datos se encuentran encriptados y se almacenan por duplicado en dos memorias. El sistema admite elecciones con o sin padrón, y se adapta muy fácilmente a cualquier tipo de votación, participación ciudadana y encuestas.

Desde esa fecha se han utilizado en varias elecciones, entre las que se destacan Presupuesto Participativo del Municipio de La Plata (2008 y 2009), Presupuesto Participativo del Municipio de Morón (2009), Elecciones de Delegados Municipales y Consejeros Escolares del Municipio de Mar del plata (2009).

En el año 2012 la UTN FRLP, da comienzo a una nueva etapa en investigación de sistemas de votaciones electrónicas, con el fin de mejorar el sistema existente para dar lugar a los sistemas de votaciones por boleta única.

3. Modalidades de votación existentes

Existen básicamente tres tipos de modalidades de votación, que varían según las ventajas que ofrecen respecto a varios puntos esenciales que pueden ser sintetizados en cuatro: autenticación del votante, selección de candidatos, proceso de votación propiamente dicho y gestión y procesamiento del contenido de la urna electoral que incluye recuento de resultados garantizando seguridad y transparencia [1].

Los sistemas de votación actuales [4] a nivel mundial son:

1. Sistemas de voto tradicional: implican la movilización del ciudadano al lugar de votación. La selección del candidato dependerá de la existencia de la totalidad de las boletas y del tipo de elección si la misma implica cortes de boleta, la emisión y el recuento de los votos se realiza meramente de manera manual. Como ventaja presenta la constancia de la emisión del voto en papel.
2. Sistemas de voto electrónico: combina los procedimientos tradicionales con el uso de urnas electrónicas que facilitan la identificación de los electores, selección de alternativas de voto y la transferencia de resultados a una base de datos centralizada para facilitar el recuento de votos totales de la elección. Mantiene un aspecto fundamental del sistema tradicional que es la convergencia de los ciudadanos a los lugares de votación. Esta modalidad se fue implantando en varios países con variantes que van desde urnas lectoras de boletas como la urna electrónica Demotek en el País Vasco en España que se basa en el uso de boletas tradicionales e incorpora lectores ópticos o dispositivos especiales de selección de alternativas sin uso de boletas como el sistema e-slate desarrollado por la empresa Hart Inter Civic en Estados Unidos. También el uso de pantallas táctiles desarrollado por la empresa Diebold y utilizado en Brasil a partir de las elecciones municipales del año 2000 a nivel nacional. Hasta ahora en los países en que se ha implantado o puesto a prueba la modalidad de voto electrónico los resultados indican que es la alternativa tecnológica de más fácil implantación ya que se ha comprobado en casi todos los casos su viabilidad técnica, política y social.
3. Sistemas de voto vía internet: tiene un grado de complejidad superior a las dos modalidades anteriores pero tiende relativamente a la facilidad en cuanto a su acceso y uso para el ciudadano común. Comprende el uso total de tecnología avanzada en computación y aplicaciones web, además de tecnología criptográfica avanzada. Posibilita el registro en una base de electores y el acceso al programa de

votación desde cualquier terminal, protocolos de seguridad y conocimiento de resultados inmediatos.

Las ventajas fundamentales de este esquema es la reducción de costos a largo plazo, la rapidez con la que se procede al recuento de votos y la comodidad para el votante.

No todos los sistemas de votación electrónica utilizan boletas electorales, esto tiende a eliminar el mecanismo tradicional de verificación de los resultados que en caso de una falla o intento de fraude, con lo cual no quedaría la posibilidad de comprobar la situación de la elección a posteriori.

Así vemos como los sistemas de voto electrónico presentan importantes retos en tres áreas principales: tecnológica, social y legislativa (Seguridad en los Procesos de Voto Electrónico Remoto, Victor Manuel Morales Rocha, 2009).

Particularmente en Argentina, y a nivel social, el sistema tradicional de votación es concebido como un símbolo de transparencia y veracidad del escrutinio. Creemos en este sentido, que los sistemas que no utilizan la boleta electoral eliminan una parte de la legitimidad del proceso y su fundamento social. Por este motivo, proponemos un nuevo modelo de votación que permitirá automatizar una gran parte del proceso electoral como signo de modernidad y seguridad respondiendo al reto tecnológico, pero mantendrá la boleta electoral, como único soporte formal y real para comprobar los resultados electorales.

4. Propuesta de desarrollo

Luego del estudio de los sistemas existentes y análisis de experiencias llevadas a cabo a nivel mundial, se propone un sistema de votación que automatiza gran parte del proceso electoral. El modelo propone básicamente la distribución de electores y boleta única, contemplando padrón único por centro, varios boxes asociados a las mesas de votación y la utilización de escaners de alta velocidad para el recuento de votos.

4.1 Padrón electoral

El padrón único electrónico contiene todos los electores por centro de votación, en él se registra nombres, apellido, tipo y número de documento, ejemplar (original/duplicado/triplicado ...), mesa originaria, estado de votación y firma.

Las mesas originarias determinan la mesa en la cual el elector debe realizar su voto en caso de que ocurra algún incidente durante el acto eleccionario que impida la correcta actualización de los padrones por centro, de manera de poder continuar con el proceso eleccionario. Para tal fin, y en caso de ocurrir una contingencia, se imprimirá desde el servidor central, una copia para cada mesa de votación con los datos de los electores de su mesa originaria que ya realizaron su voto, para su chequeo manual, de forma no permitir nuevamente la votación a electores que ya emitieron

su voto. Cada votante en estos casos, sólo podrá realizar la votación acercándose a su mesa originaria.

Los estados de votación que se prevén son:

- “HABILITADO”: para identificar a los electores que aún no emitieron sus votos;
- “VOTANDO”: si el elector se encuentra en el proceso de votación;
- “VOTÓ”: luego de que el votante haya emitido su voto

4.2 Boleta única

Los datos básicos a ser incluidos en el diseño de las boletas únicas, según requerimientos de la Junta Electoral para categorías de elecciones de fórmula, tales como Presidente – Vicepresidente y Gobernador / Vicegobernador son:

- Distrito, Circuito, Sección y Mesa de Votación
- Partido y escudo de la fórmula
- Número de Lista
- Foto y Nombre y Apellido de los candidatos de fórmula
- Sección adicional para Voto en Blanco
- Firma del Presidente de Mesa

Sin embargo, estos datos se prevén configurables para cada elección, posibilitando su adaptación a los diferentes requerimientos que puedan surgir.

Un boceto preliminar de una boleta única, para una categoría de Gobernador/Vicegobernador es el siguiente:

| DISTRITO: | | | | | | |
|---------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|--|
| CIRCUITO: | | | | | | |
| SECCIÓN: | | | | | | |
| MESA DE VOTACION: | | | | | | |
| ELECCIONES DE GOBERNADOR | | | | | | |
| PARTIDO <i>Escudo</i> | LISTA <i>Nro.</i> | CHECK | GOBERNADOR <i>Imagen</i> | GOBERNADOR <i>Apellido y Nombre</i> | VICEGOBERNADOR <i>Imagen</i> | VICEGOBERNADOR <i>Apellido y Nombre</i> |
| | | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | <input type="checkbox"/> | | | | |
| | | ... | | | | |
| | | <input type="checkbox"/> | VOTO EN BLANCO | | | |
| FIRMA DEL PRESIDENTE DE MESA: | | | | | | |

Los datos básicos para categorías de listas como DIPUTADOS y SENADORES, también configurables para cada elección, son:

- Distrito, Circuito, Sección y Mesa de Votación.
- Partido y escudo de la fórmula
- Número de Lista
- Lista de candidatos
- Sección adicional para Voto en Blanco
- Firma del Presidente de Mesa

| DISTRITO: | | | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| CIRCUITO: | | | |
| SECCIÓN: | | | |
| MESA DE VOTACION: | | | |
| ELECCIONES DE DIPUTADOS | | | |
| PARTIDO <i>Escudo</i> | LISTA <i>Nro.</i> | CHECK | LISTADO DE CANDIDATOS |
| | | <input type="checkbox"/> | |
| | | ... | |
| | | <input type="checkbox"/> | VOTO EN BLANCO |
| FIRMA DEL PRESIDENTE DE MESA: | | | |

4.3 Proceso de votación

El proceso de votación queda siguiendo este modelo resumido en los siguientes pasos:

4.3.1. Identificación del elector

- El elector elige la mesa de votación en la cual desea emitir su voto.
- Se presenta ante el presidente de mesa, el cual verifica los datos del votante, chequeando los mismos contra el padrón electrónico.
- Una vez hallado y verificado, realiza una marca que indica que el elector está por empezar el proceso de votación, pasando su estado de “HABILITADO” a “VOTANDO”, en esta instancia el elector queda momentáneamente deshabilitado para presentarse en otras mesas de votación.

4.3.2. Votación

- El presidente de mesa habilita uno de los boxes disponibles (ya que, cada mesa tiene varios habilitados) y entrega una boleta única por categoría al votante.
- El elector marca el voto sobre sus boletas únicas. Una vez que completa las boletas con las opciones deseadas.

4.3.3. Emisión de voto

Luego de esto, retorna a la mesa de votación, deposita cada boleta en la urna correspondiente a cada categoría y firma digitalmente. A partir de aquí, el presidente de mesa efectúa una nueva marca en el padrón, pasando de “VOTANDO” a “VOTÓ”, indicando que el proceso de votación de ese elector particular, ha culminado.

Dicha información se actualiza inmediatamente de manera centralizada, de forma que una vez que emitió su voto en una mesa, no podrá realizar nuevamente una votación, ya que el nuevo estado “VOTÓ” se verá reflejado en los padrones de todas las mesas. El hecho de que existan varias marcas, es para evitar los siguientes conflictos, como ser que el elector salga del box y no llegue a colocar el voto en la urna. En ese caso, el proceso de votación quedaría rechazado, haciendo que el elector vuelva a quedar habilitado para votar.

El presidente de mesa hace entrega del comprobante correspondiente junto con la devolución del DNI.

4.3.4. Cierre y Recuento de votos

- Cada centro de votación contará con escaners de alta velocidad que realizarán la contabilización de los votos una vez cerrada la votación de cada mesa.
- Para ello, los presidentes de cada mesa, una vez abiertos los sobres, introducirán las boletas a fin de que puedan ser contabilizadas por los escaners.
- En caso de que alguna boleta no pueda ser correctamente leída, la misma será retornada en una bandeja a diferente, posibilitando la interpretación del presidente de mesa.
- Los resultados de cada mesa de votación serán almacenados en un dispositivo extraíble.

4.3.5. Transmisión y Totalización

- Una vez cerrada la votación, de manera automática se dispone de los resultados que son transferidos de manera encriptada e inmediata al Centro de Cómputos de la Junta Electoral para el registro y totalización de los resultados finales.

4.3.6. Auditorías

- Las boletas se mantienen como soporte formal para futuras auditorías.

- Asimismo, la información que resulte de la votación será almacenada en un dispositivo extraíble que será remitido a la Junta Electoral para eventuales auditorías, junto a las boletas papel.

4.4 Beneficios del modelo propuesto

Este sistema de votación reúne la mayor cantidad de ventajas y beneficios, adaptado a las leyes electorales y decretos reglamentarios existentes en nuestro país [5] [6] [7]. Se espera que el sistema propuesto minimice los tiempos de espera al elector, al ofrecerle la posibilidad de elegir la mesa de votación con menor cantidad de personas. El presidente de cada mesa, asimismo dispone de varios boxes habilitados para la votación, de manera de poder asignar dinámicamente uno a cada elector. Se espera de esta manera que varios electores efectúen su voto en simultáneo, reduciendo aún más la espera para el acceso a la urna.

Requiere técnicamente un único padrón por centro de votación y mesas conectadas en red localmente.

Se presentan imágenes donde se contraponen el sistema de voto tradicional con el sistema propuesto:

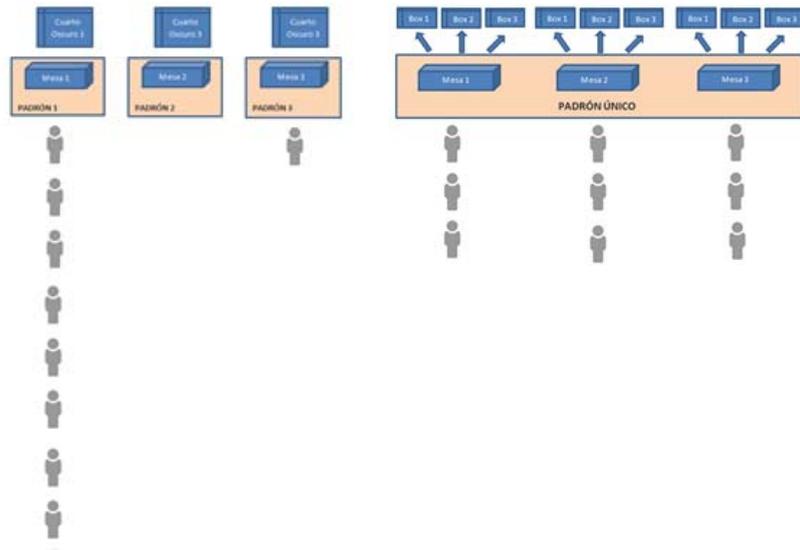


Fig. 1. Sistema de Votación Tradicional

Fig. 2. Sistema de Votación Propuesto

En la Fig. 1 se muestra el Sistema de Votación Tradicional. El sistema actual asigna al elector una mesa predeterminada en la cual votar. De esta manera, ocurre

que en determinadas mesas se encuentran grandes cantidades de electores mientras que otras permanecen prácticamente vacías por importantes períodos de tiempo.

En la Fig. 2 se muestra el Sistema de Votación Propuesto, el cual, a diferencia del Sistema Tradicional, permite que en cada centro de votación exista un padrón electoral único, posibilitando al elector elegir la mesa con la menor espera posible, logrando que las colas se autorregulen.

A continuación, se presentan las diferencias más notorias entre el sistema actual y el sistema propuesto.

Tabla 1. Diferencias entre sistema de votación actual y el sistema propuesto.

| Sistema de votación actual | Sistema de votación propuesto |
|--|--|
| Existencia de boletas papel por para cada partido. Ocasiona eventualmente problemas de faltantes en los cuartos oscuros. | Una boleta única en papel que contiene a todos los candidatos. |
| Único cuarto oscuro asociado a una mesa. Único votante por mesa en un instante de tiempo determinado. | Varios boxes asociados a una mesa. Posibilidad de votaciones en simultáneo. |
| Elector asignado a una única de votación. | Posibilidad elección de la mesa por parte del elector. |
| Contabilización de votos manual. | Escanners de alta velocidad para el conteo de votos. |
| Único padrón por mesa. | Padrón electrónico único por establecimiento. |
| Cada mesa cuenta con información que no es compartida al resto de las mesas. | Todas las mesas contienen la misma información y toda actualización será vista por las demás mesas de manera automática. |

5. Resultados esperados

Se espera que el sistema de votación propuesto con distribución de electores, boleta y padrón único y la utilización de escáneres de alta velocidad, permita automatizar y agilizar una gran parte del proceso electoral, como signo de modernidad y seguridad respondiendo al reto tecnológico, pero manteniendo la boleta, como único soporte formal y real para comprobar los resultados electorales.

Se espera que el mismo minimice los tiempos de espera para los votantes, al contar con un padrón único por centro, lo que permitirá a cada elector elegir la mesa en la cual emitir su voto. Los tiempos de recuento también se verán disminuidos, debido a la existencia de escanners de alta velocidad que suplirán ese proceso.

La utilización de la boleta única maximiza los beneficios de mantener un soporte formal y real para eventuales auditorias, facilitando la aceptación del modelo propuesto a nivel social.

Se espera que el proyecto permita aplicarse a múltiples usos, como ser votaciones municipales, provinciales y/o nacionales u otros tipos de votaciones, incluyendo las encuestas.

6. Conclusiones

El trabajo explora los sistemas de votación existente a nivel mundial y nacional. De estos modelos se tomaron casos de estudio, que fueron implementados en Argentina (elecciones municipales y provinciales en la provincia de Buenos Aires) [8] [9], como así también a nivel internacional, en países como España (urna electrónica Demotek) [10], Estados Unidos (sistema e-slate de la empresa Hart Inter Civic) [11] y Brasil (pantallas táctiles desarrolladas por la empresa Diebold) [12].

De ellos se evaluaron, las ventajas y desventajas que ofrecen respecto a cuatro puntos esenciales: autenticación del votante, selección de candidatos, proceso de votación y recuento de votos. Como así también la velocidad en el acto eleccionario, la eliminación de las boletas papel, la rapidez en el recuento de los votos y la posibilidad de transmisión de los resultados a un centro totalizador.

Junto con este análisis y basados en la experiencia de los integrantes auditores, veedores y desarrolladores se define una propuesta de sistema de votación con distribución de electores y con boleta única, que permita automatizar una gran parte del proceso electoral como signo de modernidad y seguridad respondiendo al reto tecnológico, pero manteniendo la boleta, como único soporte formal y real para comprobar los resultados electorales.

Los principales beneficios que se esperan obtener con el sistema propuesto están asociados a la transparencia en la obtención de los resultados, la minimización de los tiempos de espera para los votantes, la rapidez en la votación del elector y recuento de votos.

Asimismo, se prevé la posibilidad de que el proyecto pueda aplicarse a múltiples usos como ser encuestas y votaciones en general, además de votaciones municipales, provinciales, y nacionales.

Se plantea como trabajo futuro el desarrollo e implementación del sistema propuesto.

Referencias

1. Aleuy Mahmud, *La votación electrónica* (2007)
2. Tula Maria Ines, ed. *Voto electrónico: entre votos y máquinas, las nuevas tecnologías en los procesos electorales*. Ariel (2005)
3. Rial, Juan. *Posibilidades y límites del voto electrónico*. Fernando Tuesta Soldevilla (2004)
4. Barrientos del monte Fernando, *El voto electrónico: contexto, experiencias y dilemas* (2006)
5. Ley Electoral 26.571: Ley de democratización de la representación política, la transparencia y la equidad electoral. (Modificaciones a las Leyes 23.298, 26.215 y 19.945 - Código Electoral).

6. Código Nacional Electoral. Ley 19.945 y modificatorias.
Decretos reglamentarios ley 26.571. Código electoral nacional: decreto 935/2010.
7. Antonini, Sergio. “Nuevo rol del Estado, nuevo rol de los Municipios”.
http://www.sgp.gov.ar/contenidos/inap/investigacion/docs/ponencias_x_redmuni/Tecnologias/Mesa%202/AntoniniRedMuni2009.pdf (2009)
8. Observatorio del voto-e en Latinoamérica. “Automatización del proceso electoral. Argentina”.
<http://www.voto-electronico.org/reportes/argentina.pdf> (2011)
9. Dirección General de Política Interior. España.
http://www.infoelectoral.mir.es/Modernizacion/visita_MAE_infoelectoral.htm (2011).
10. <https://www.verifiedvoting.org/> (2012)
11. Observatorio del voto-e en Latinoamérica. “Automatización del proceso electoral. Argentina”.
<http://www.voto-electronico.org/reportes/brasil.pdf> (2009)