

Arquitectura para voto electrónico en Costa Rica

Erick Jiménez, Josue Castillo, Prof. Edwin Aguilar, Prof. Jeilyn Molina

Escuela de Ingeniería
Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología
ULACIT, Urbanización Tournón, 10235-1000
San José, Costa Rica
<http://www.ulacit.ac.cr>

No Institute Given

Resumen El sufragio en Costa Rica se ha realizado durante más de 60 años en un entorno libre, seguro y pacífico, donde la democracia se ha administrado en un ambiente controlado, ya que las elecciones se han organizado, vigilado e informado por el Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) con eficacia y transparencia para la ciudadanía del país, tanto para elegir cada cuatro años al Presidente de la República, como para elegir a los legisladores y gobiernos locales. (Quirón, Primer semestre del 2006).

El proceso del sufragio ha sido responsabilidad directa de las Juntas Receptoras de Votos (JRV) en las cuales se utiliza, para cada recinto electoral, la respectiva población asignada e inscrita en el Padrón Nacional Electoral (del Registro Electoral y Financiamiento de Partidos Políticos, Agosto 2013) (de Elecciones, 2013). Este procedimiento requiere de la participación voluntaria de personas en cada JRV y de una tramitología que involucra la identificación y autenticación manual de cada ciudadano y el conteo manual de votos en cada boleta de votación impresa en papel (del Registro Electoral y Financiamiento de Partidos Políticos, Agosto 2013) (de Elecciones, 2013) (V.K. Narendira Kumar, 2013).

Los problemas que se presentan son la dificultad creciente de falta de voluntarios en las JRV y la falta de tiempo (el sufragio se cierra por ley a las 6 pm) para atender a una población creciente de votantes en un número importante de dichas juntas.

Para optimizar este proceso, se ha considerado utilizar el voto electrónico como una estrategia para:

I) Reducir el tiempo de votación por ciudadano.

II) Crear y utilizar un padrón electoral único y centralizado, de acceso remoto, para que los votantes no dependan de una localización geográfica para sufragar en cada mesa de votación y así contribuir a reducir el abstencionismo por causas del traslado geográfico de votantes.

III) Optimizar las medidas de seguridad con identificación, autenticación, firma y registros electrónicos automatizados, de manera que no sea imprescindible la actuación de todos los delegados de mesa (serio problema actual, pues el TSE se ha visto en la necesidad de contratar Auxiliares para este proceso).

IV) El cierre y conteo automatizado de los resultados en tiempo real, tal y como se ha visto a través de experiencias exitosas en otros países que han implementado el uso de herramientas tecnológicas en sus procesos electorales (del Registro Electoral y Financiamiento de Partidos Políticos, Agosto 2013) (Chrisanthi Avgerou, 2009) (José Daniel González, Abril-junio 2012) (de Elecciones, 2013).

Key words: Voto Electrónico, Electronic Voting, Democracia en Costa Rica, Elecciones en Costa Rica, TSE, Elecciones, Padrón electoral, Sufragio.

1. Introducción

”Sostengo la hipótesis de que el TSE tiene la responsabilidad de dotar a Costa Rica, con extrema urgencia, del modelo y la plataforma de voto electrónico como condición necesaria para hacer converger las aspiraciones ciudadanas con el funcionamiento del Estado”. (Delgado, 2014)

El proceso del sufragio en Costa Rica se ha realizado habitualmente de forma descentralizada en las diferentes Juntas Receptoras de Votos (JRV) establecidas por el Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) (del Registro Electoral y Financiamiento de Partidos Políticos, Agosto 2013) (de Elecciones, 2013), utilizando un fragmento del Padrón Nacional Electoral para cada JRV. Los centros de votación donde se emite el sufragio atienden a los votantes según el lugar de residencia reportado al momento de inscribirse en el padrón electoral (del Registro Electoral y Financiamiento de Partidos Políticos, Agosto 2013) (de Elecciones, 2013) (YURONG YAO, 2006-2007).

Este método tiene ciertos problemas, entre los que se pueden destacar la necesidad de contar con un gran número de personas voluntarias y una logística nacional para gran cantidad de materiales, así como limitaciones sobre el traslado y permanencia de los electores en zonas alejadas de sus hogares durante el tiempo del sufragio. Esta división territorial del padrón se debe a la imposibilidad de contar con acceso remoto (cierto y seguro) a un padrón central general (del Registro Electoral y Financiamiento de Partidos Políticos, Agosto 2013) (de Elecciones, 2013) (V.K. Narendira Kumar, 2013) (YURONG YAO, 2006-2007).

Sobre la distancia y las zonas geográficas a las que los electores deben desplazarse, se han visto un gran número de casos en los que las personas no asisten al

lugar de votaciones, como el caso que se presentó en las elecciones presidenciales del año 2000 en Estados Unidos, donde el 31.1 por ciento de los votantes registrados que no votaron, indicaron que no lo hicieron por conflictos con las fechas que les impedían encontrarse en su ciudad el día de las votaciones (YURONG YAO, 2006-2007). Aquí en Costa Rica también se presentan estos casos y otros, por ejemplo, vemos un fenómeno social ligado a los divorcios (que afecta a casi la mitad de los matrimonios) y las uniones de hecho, cuando los conyugues no reportan el cambio de su domicilio en el TSE, generando información errónea que afecta el traslado de los votantes a lugares distantes de sus nuevos lugares de residencia, donde se encuentran registrados oficialmente para sufragar (et Al, 2005).

El abstencionismo por dificultades de traslado geográfico, sumado a la creciente falta de voluntarios que colaboren en la jornada electoral, no sólo genera pérdidas políticas sino también económicas considerables, debido a la gran cantidad de dinero que se invierte en la parte administrativa durante el tiempo de elecciones (del Registro Electoral y Financiamiento de Partidos Políticos, Agosto 2013) (de Elecciones, 2013). Así también es de considerar que, desde el 2002 se ha experimentado un incremento de los procesos electorales al separarse las elecciones presidenciales de las municipales, con dos años de diferencia, con las posibilidades de segundas rondas y referéndums de ley, que demandan muchos recursos adicionales.

2. Antecedentes

El método de votación tradicional realizada con boletas de papel, ha sido el mecanismo utilizado en prácticamente todo el Orbe (YURONG YAO, 2006-2007) (Lee y Won, 2012) (Donovan Gentles, 2012) (SchÄ¼rmann, 2011). Este procedimiento de votación conlleva mucho esfuerzo en cuanto a los recursos humanos, costos de papel, su logística de custodia y traslados, entre otros, por lo que muchas personas consideran que el voto electrónico es la solución a estos inconvenientes en las elecciones populares de los países (Lee y Won, 2012). A pesar de esta creencia y en caso de ponerse en práctica este mecanismo, debe garantizarse a los ciudadanos y partidos políticos la integridad, fiabilidad y transparencia del proceso y sus resultados, y satisfacer eficazmente las consultas de verificación y legitimidad, según lo establecido en la Constitución Política de Costa Rica (SchÄ¼rmann, 2011). El voto electrónico para su eficacia requiere de un sistema político estable y de una autoridad electoral incorruptible.

Existen varios países en Europa y América que en el siglo XXI han implementado el voto electrónico para las elecciones populares de sus respectivos países (Chrisanthi Avgerou, 2009) (José Daniel González, Abril-junio 2012) (SchÄ¼rmann, 2011), para ello han debido enfrentar un proceso de adaptación y pruebas experimentales relacionadas con el registro de votantes, verificación de identidades y propiamente con el proceso de elección de los candidatos de

su preferencia (SchÄ¼rmann, 2011). Un ejemplo muy destacado es el caso de Estonia que fueron los primeros en realizar el voto desde sus hogares, utilizando su identificación electrónica y tarjetas inteligentes conectadas a sus computadoras para autenticar su identidad. También existen otros países como Dinamarca que han experimentado la necesidad del voto electrónico debido al decremento de voluntarios para atender el sufragio, conteo y revisión del proceso de votación (SchÄ¼rmann, 2011). En Brasil es ejemplar el modelo de aceptación de la tecnología, debido a la confianza en el proceso de voto electrónico, siendo percibido por los votantes como un procedimiento útil y fácil de usar; también se han implementado las medidas que garantizan la seguridad de las transacciones electrónicas con procesos transparentes, eficientes y eficaces (Chrisanthi Avgerou, 2009). Brasil es un país inmenso en territorio y población, donde no se aprecian disturbios ni dubitaciones relacionadas con fraude en los resultados, a diferencia de otros países latinoamericanos como México, o desarrollados como USA (elección de George W. Bush), donde se cuestionan los resultados obtenidos generando una inestabilidad política en la democracia.

Para la implementación de una plataforma tecnológica de votaciones nacionales se necesitan algunos cambios en el proceso electoral, ya que se requieren revisiones de la ley, nuevo procedimiento de votación en las Juntas Receptoras de Votos y mecanismos tecnológicos de verificación que garanticen el voto secreto, ágil, libre, autentico, eficiente y único, que no permita algún tipo de falsificación o manipulación de resultados (Li y Hwang, 2013). Adicionalmente se requieren características técnicas del sistema de información automático para que pueda soportar un número masivo de consultas y registros de datos en forma concurrente, sin que el sistema presente problemas de desempeño, provocando retrasos en tiempos de respuesta (SchÄ¼rmann, 2011) (González, 2008).

En la actualidad existen varios sistemas y mecanismos de tecnologías e infraestructuras electrónicas que se proponen implementar un modelo específico de voto electrónico (Li y Hwang, 2013) (Donovan Gentles, 2012), sin embargo se debe garantizar que éstos tengan controles sistematizados, con puntos de auditoría esenciales para velar por la seguridad, transparencia y fiabilidad de los resultados obtenidos en las elecciones (Katz y Bolin, 2004). Este tipo de controles deben ser manejados y garantizados internamente por las entidades competentes de cada país, como en el caso de Costa Rica, el Tribunal Supremo de Elecciones (del Registro Electoral y Financiamiento de Partidos Políticos, Agosto 2013). Los sistemas abiertos por medio de Internet son susceptibles de riesgos difíciles de controlar y más vulnerables frente a las amenazas que atacan a la red (Li y Hwang, 2013) (Simons y Jones, 2012) (GARZA, 2009). Para el TSE es imposible garantizar la libertad, el anonimato y el secreto del voto electrónico por medio de Internet, como si lo garantiza con el voto presencial en las JRV.

Existen seis arquitecturas de voto electrónico descritas por el Brennan Center for Justice en “The Machinery of Democracy: voting system security” (PROJECT, 2006), en cuanto a las arquitecturas de voto presenciales podemos destacar los siguientes cuatro sistemas:

- * BMD (Ballot Marking Device): Consiste en un sistema donde el votante mediante un dispositivo electrónico selecciona al candidato que desee y este dispositivo electrónico marca la papeleta con la elección del votante, posteriormente el votante debe escanear su boleta para registrar su voto, este sistema presenta dificultades para las personas discapacitadas por el transporte y manipulación de las papeletas, además de no solucionar el problema actual de gasto de papel, ya que se deben tener las papeletas listas para cada votante.
- * PCOS (Precinct Count Optical Scan): Este sistema es muy similar al actual de las papeletas sin embargo este tipo de papeletas tiene la posibilidad de ser pasada por una maquina lectora basado en códigos de barras u otro tipo de marcas para determinar cual es la elección del votante, el cual marca con un lápiz o lapicero(según el dispositivo), la papeleta y de igual forma la deposita en la urna para posteriormente ser contabilizada.
- * DRE (Direct Recording Electronic): Esta arquitectura presenta una mayor integración de la tecnología en el proceso de votación, ya que realiza un ingreso y registro directo y electrónico del voto en el dispositivo de votación, de modo que se eliminan por completo las papeletas.
- * DRE W/ VVPT (DRE With Voter-Verified Paper Trail): El sistema DRE explicado anteriormente con un sistema de impresión de comprobantes de voto sería la arquitectura que describe el DRE W/ VVPT, el cual se ajusta a los objetivos de implementación de voto electrónico en Costa Rica, de modo que se profundizará en este sistema para la propuesta, tomando en cuenta las características del sufragio en nuestro país que se mencionaran a lo largo del artículo.

El sistema DRE W/ VVPT es la mejor opción analizada debido a que no presentaría inconvenientes como por ejemplo el acceso limitado a internet, certificación del anonimato, libertad en la emisión del voto (posibilidad de coacción), falta de transparencia del proceso electoral, así como los potenciales ataques cibernéticos a los que estarían expuestos los sistemas remotos de votación mediante dispositivos digitales capaces de conectarse a la red de internet.

Tal como se ha detallado en el Brennan Center y ha compartido sus observaciones mediante artículos, se han analizado varios factores importantes a considerar como lo son el diseño del hardware y software, configuración

de Hardware/firmware y software, procedimientos de elección y la seguridad física, por lo que implementar este tipo de componentes, es una práctica en la cual se han realizado esfuerzos analíticos sobre las diversas posibilidades, consecuencias y planes de contingencia necesarios para asegurar a la sociedad costarricense un mecanismo seguro, ágil y confiable donde se implementan las mejores prácticas relacionadas con los sistemas de votación electrónicos donde las TIC's juegan un papel trascendental en la modernización de los procesos electorales para que se pueda desarrollar la participación ciudadana en las acciones patrióticas que la ley nos faculta a realizar. (González, 2007)

El sistema de voto electrónico debe presentar una arquitectura que garantice la integridad y pureza del sufragio de acuerdo con la constitución de Costa Rica (UNED, 2009), utilizando un padrón electrónico centralizado y el uso de la firma electrónica para autenticar a los votantes. Por lo que resulta de interés analizar qué ventajas ofrece a Costa Rica la implementación de este tipo de sistema en el marco político, económico y demográfico nacional y con base en la experiencia internacional y los planes pilotos implementados en las elecciones del 2014. (de Elecciones, 2010)

En las recientes elecciones del 2 de febrero y 6 de abril del 2014 un grupo de 1240 y 1289 costarricenses respectivamente tuvieron la oportunidad de formar parte del plan piloto de voto electrónico, en el cual los votantes se registraban en las juntas electorales (JRV), posteriormente un miembro del Tribunal Supremo de Elecciones habilita el dispositivo táctil en la urna y el votante con un tiempo de minuto y medio realiza el sufragio, al final se imprime un comprobante que se deposita en la urna destinada, para fines de auditoría, y finalmente las personas llenaron una encuesta de satisfacción (de Elecciones, 2010). Este proceso fue realizado exitosamente e incluso fue aplaudido y respaldado por la Organización de Estados Americanos” (Según revista Revista ITnow).

3. Desarrollo

Basados en la experiencia anterior se considera que Costa Rica cuenta con un avance significativo en cuanto al uso del voto electrónico. Para este plan piloto de las elecciones del 2014 se utilizó un sistema DRE especializado para este fin, desarrollado por la sección de ingeniería de software del Tribunal Supremo de Elecciones; la versión utilizada fue la 1.2 (versión modificada para incorporar puntos de mejora); para la votación se utilizaron tablets Ultrabook de la marca Hewlett Packard e impresoras Epson TM-U220 (Información brindada por miembros del TSE en los contactos de la pagina (de Elecciones, 2010)).

Ahora se toma como reto la incorporación de un padrón centralizado, en el cual los votantes tengan como principal ventaja poder realizar el sufragio

desde cualquier urna electoral del país. Todo el sistema electrónico será exclusivo del TSE, ya que para cumplir con el capítulo II de Votaciones del Código Electoral vigente, el personal del TSE debe controlar el proceso y escrutinio de los votos, además que la jurisdicción electoral es exclusiva de este organismo, de modo que el uso de algún dispositivo propiedad de un tercero (ya sea Diebold, Sequoia, utilizados en otros países, entre otras marcas conocidas) (*Código Electoral, s.f.*), no permitiría la fiscalización tan a fondo del sistema (sistemas operativos, puertos, comunicaciones, código fuente, etc.), como se requiere de parte de las autoridades electorales, los partidos políticos, la academia y los ciudadanos. Basado en lo anterior, la arquitectura del sistema electrónico contemplaría:

- El software diseñado por el departamento de estrategia tecnológica del TSE.
- Nuevos dispositivos táctiles o los utilizados anteriormente.
- Nuevas impresoras o las anteriores.
- Un padrón Electrónico centralizado.
- Computadores con acceso a Internet para la conexión con el padrón electrónico central.
- Uso de la firma digital en el proceso de identificación y autenticación de votantes.

La arquitectura del padrón o lista de votantes del modelo tradicional de elecciones es descentralizado; se ofrece los resultados de forma fragmentada, es decir, cada JRV tiene un fragmento del padrón electoral en el cual sólo los votantes inscritos en este segmento pueden votar en esta junta; la suma de las personas registradas que votaron en cada junta darán el resultado de electores hasta el momento de cierre de urnas, en que se cuente manualmente cada lista, como se muestra en la figura 1.

Con la utilización del Voto Electrónico mediante un padrón electoral centralizado, cada junta reportará el registro de sus electores a un solo padrón, eso quiere decir que los votantes pueden registrarse en cualquier junta y realizar el sufragio, al final de la jornada electoral los resultados totales de votantes ya estarán registrados en un solo sitio, como se detalla en la figura 2 continuación:

Basado en lo anterior la arquitectura tecnológica que se plantea para la realización del voto electrónico sería la que se muestra en la figura 3, la cual consta de tres partes principales:



Figura 1. Funcionamiento de un padrón des-centralizado



Figura 2. Funcionamiento de un padrón centralizado

1. Sistema central del TSE
2. Juntas Electorales
3. Urna de Votación

Los últimos avances tecnológicos en cuanto a hardware, software y la posibilidad de auditoría, sumado al prestigio de las marcas exitosas de los diferentes proveedores, jugaran un papel muy importante en la toma de decisiones de cual equipo comprar, de modo que se describirá la arquitectura planteada y su funcionalidad, sin profundizar en los detalles de cada dispositivo:

1. Sistema central del TSE: Según la figura1 el sistema central del TSE debe contener el padrón electrónico centralizado de votantes y recibir todas las peticiones de consultas y transacciones concurrentes del día de las elecciones, desde las computadoras que se encuentran en cada Junta

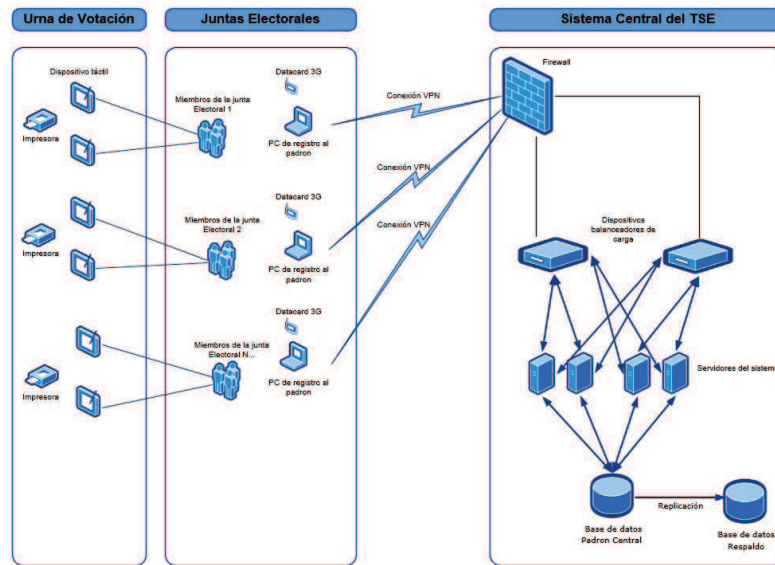


Figura 3. Arquitectura del sistema de voto electrónico

Receptora de Votos del país. Como primer paso, estas peticiones serán recibidas mediante conexiones virtuales de red privada (VPN) por medio del cortafuegos (Firewall) que brinda los mecanismos adecuados para la transferencia segura de información de punto a punto, similar a un guardia de seguridad que indica quien puede entrar y salir del sistema. Como segundo paso se debe garantizar un tiempo de respuesta óptimo, contando con dispositivos balanceadores de carga (que trabajan en sincronía con los dispositivos que reciben las peticiones de registro), para distribuir estas transacciones según la carga que tenga cada servidor; en este punto se asegura que se utiliza de manera eficiente los recursos tecnológicos y se certifica con la eficiencia del sistema durante el proceso electoral. Cada servidor de los mencionados realiza una conexión segura con la base de datos del padrón central, la cual tiene la información de las personas inscritas a nivel nacional (cuáles de ellas ya han emitido el sufragio y cuáles no). Finalmente esta base de datos debe estar configurada con un sistema de respaldo tipo espejo sincronizado, y copias de seguridad, para garantizar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información (La calidad del sistema dependerá de lo que ofrezca el proveedor del DBMS de la base de datos).

2. Juntas Electorales: Cada una de las juntas receptoras de votos ubicadas alrededor del país deberán de contar con una computadora con conexión VPN al padrón central, vía Internet, a la cual sólo tendrán acceso los

miembros de la junta; esta computadora tendrá las siguientes funciones:

- Consulta y registro de votantes: La computadora se debe conectar a Internet mediante una datacard (dispositivo que se conecta a la computadora mediante el puerto USB y brinda una conexión a Internet mediante la red móvil que tenga cobertura con cualquier operador de telecomunicaciones nacional); con esta conexión se crea el túnel seguro (VPN) al sistema central del TSE, de modo que los miembros de la junta puedan consultar la cédula y autenticidad del ciudadano que llegue a votar, para que el sistema compruebe si ya votó o aún no lo ha hecho; asimismo, que modifique su estado en el padrón, una vez haya realizado el sufragio, obteniéndose el control de los votantes. Toda información transmitida viaja cifrada a través del túnel, para la seguridad del proceso, como lo hace un sistema similar al Sinpe del sistema financiero nacional a cargo del Banco Central de Costa Rica, que utiliza certificados digitales, donde la autoridad certificadora (en este caso podría ser el TSE) le emite un certificado de seguridad al equipo de la JRV, para firmar electrónicamente la información digital y enviarla al TSE (I. T. de Costa Rica, 2012).
 - Generación de claves dinámicas: Una vez registrado el votante, el equipo debe generar una clave dinámica similar a la del plan piloto (de Elecciones, 2010), la cual un miembro de la junta electoral colocará en el dispositivo electrónico ubicado en la urna electoral, para activar la pantalla de votación.
 - Con la incorporación de un chip en la cédula de identidad, que contendrá el certificado electrónico de la firma digital de persona física, basada en la Ley 8454, el sistema podrá utilizar, en cada JRV, un dispositivo lector del certificado digital (algo similar a un datáfono para tarjetas de crédito) para registrar al ciudadano en el sistema central, lo cual reducirá sensiblemente el tiempo de atención en mesa por votante, agilizando el proceso, y una vez registrado el votante, se generará la clave dinámica para activar la urna de votación (B. C. de Costa Rica, 2014).
3. Urna de Votación: en las urnas de votación se encontrará un dispositivo táctil o tableta electrónica que activará la pantalla de votación sólo cuando el miembro de la junta inserta la clave dinámica del votante; el integrante de la junta se retira y el votante tiene un tiempo de minuto y medio para realizar el voto, después del cual se desactiva, para esperar a un nuevo votante. La pantalla de votación en el dispositivo táctil mostrará los candidatos al votante quien tocará con su dedo al que desee elegir; seguidamente activará de la misma forma una opción de confirmación del voto. Finalmente, una vez confirmado el voto, se imprimirá un comprobante tipo factura, que será depositado para propósitos de audi-

toría, finalizando el proceso del sufragio.

La seguridad de la información es un tema crucial para la confianza del sistema de voto electrónico; como se menciona, en la arquitectura del dispositivo táctil de las urnas de votación no existirá ninguna comunicación por ningún medio a Internet u otro dispositivo, salvo la impresora de comprobantes; de esa forma se evita todo tipo de riesgos de manipulación remota de datos o amenazas inherentes de la red. Tanto en la apertura como en el cierre de las urnas electrónicas de votación, se requiere de la intervención fiscalizada de los miembros de la JRV, para cumplir con el siguiente proceso:

Proceso de apertura:

- Para el proceso de apertura el personal de soporte técnico o sistemas asignado por el TSE deberá colocar tanto las computadoras de registro de votación, los dispositivos táctiles en cada urna y las impresoras de recibos, este personal debe asegurarse de establecer la conexión VPN con el sistema central del TSE y se que todos los dispositivos electrónicos instalados funcionen correctamente.
- Para habilitar las urnas de votación, los miembros de la JRV deben ingresar al sistema desde la computadora de registro, el sistema pedirá la autenticación de cada miembro mediante su firma electrónica para abrir el sistema del padrón, este sistema creará un token o código con el cual los miembros de la JRV podrán habilitar el sistema en los dispositivos táctiles, cabe destacar que este código servirá exclusivamente para habilitar la urna de votación pero no para registrar votos, para esto se utilizara la clave dinámica generada cada vez que se registre un votante.

Proceso de cierre:

- Una vez cerradas las mesas de votación, los miembros de mesa deberán llegar a cada urna electrónica de votación con un dispositivo USB de almacenamiento autorizado por el TSE y conectarlo al sistema que lo autenticará. El sistema de la urna deberá tener una aplicación de software que contará los votos y emitirá el acta de cierre, que deberá ser firmada electrónicamente de acuerdo a la ley 8454 por los miembros de la JRV en la computadora de consulta y registro de votantes. Dicho software grabará esta información de forma encriptada en el dispositivo USB de almacenamiento; el cifrado de la información deberá estar basado en la clave privada del certificado digital emitido e instalado previamente en este dispositivo por el TSE.
- Al finalizar el proceso anterior, el dispositivo USB de almacenamiento deberá conectarse a la computadora de consulta y registro de votantes de la JRV, para que la información contenida sea firmada digitalmente por cada miembro de la junta, previo a ser enviada por el mismo túnel de comunicación utilizado para la consulta y registro de votantes con el

padrón centralizado, todo lo cual mediante el software desarrollado por el Departamento de Estrategia Tecnológica del TSE.

- Una el TSE reciba esta información, como primer paso se deberá revisar que venga encriptada con base en el certificado digital oficial del tribunal y firmada por los miembros de la JRV con base en la ley 8454; si la información cuenta con lo requerido, se oficializa el contenido del acta electrónica de cierre, procediéndose con el siguiente paso, de lo contrario, esta información no se considerará válida y se rechazaría por espuria.
- Los dispositivos de almacenamiento USB, al igual que los comprobantes impresos de cada urna electrónica, serán recolectados y custodiados del mismo modo que se realiza actualmente con las boletas en papel, para ser enviados al TSE (de Elecciones, 2013). Solamente en casos de alguna duda razonable, denuncia o reclamo de miembros de la JRV, se procede con auditar el conteo de los votos, utilizando los comprobantes impresos para su verificación manual.

4. Conclusiones

En la actualidad existen sistemas de voto electrónico que brindan muchos beneficios y facilidades que han habilitado cambios significativos en el proceso electoral de diversos componentes, como se ha evidenciado en la comparación entre el sistema de votación manual y automatizado de Venezuela desde 1941 hasta la fecha (José Daniel González, Abril-junio 2012).

El empleo o la utilización del Voto Electrónico en Costa Rica traerían soluciones a las situaciones problemáticas antes planteadas y adicionalmente brindaría beneficios como, por ejemplo, los siguientes:

- Las personas pueden votar en la JRV que le faciliten hacerlo, lo cual elimina la dependencia de los electores con relación a un único recinto electoral, ya que en Costa Rica la distribución geográfica de la población es muy irregular (de los más de dos millones de votantes inscritos en el padrón electoral, más de un millón residen en la provincia de San José) (de Tribunal Supremo de Elecciones, 2014). Actualmente el padrón y las correspondientes boletas impresas se debe fragmentar y distribuir entre miles de JRVs para atender a todos los votantes del país, y la logística de este proceso tiene un elevado costo económico (de Elecciones, 2013). Cabe resaltar que el traslado de los electores a través del territorio nacional y la descentralización de la información del padrón electoral contribuyen con el alto porcentaje de abstencionismo (et Al, 2005).

- Se reduce de forma considerable el uso de hojas de papel impresas y se eliminaría el desperdicio causado por el abstencionismo.
- La necesidad del recurso humano utilizado para administrar el proceso del sufragio se reduciría de forma considerable, lo cual es muy importante para la legitimidad del sufragio en urna, pues existe un descenso creciente en la participación de ciudadanos voluntarios para trabajar en las juntas electorales el día de las elecciones.
- Basado en los dos puntos anteriores se pueden obtener ahorros considerables en recursos económicos por prescindir de boletas impresas, de su logística de custodia y distribución nacional y la reducción de los recursos humanos requeridos para legitimar el sufragio.
- Un ahorro nacional considerable en el transporte de ciudadanos a mesas electorales, que actualmente tiene que sufragar el TSE a cada partido político.
- Reducción del tiempo de sufragio por votante, permitiendo a cada JRV atender más votantes en el plazo de la votación. Actualmente, dado el tiempo total por votante para su búsqueda manual en padrones impresos de votantes, su identificación y autenticación y duración de su emisión del voto, hay JRVs que no pueden atender a toda la fila de votantes que quedan pendientes al cierre oficial de las votaciones, decretado por ley para las 6 pm. del día de las elecciones.
- Es posible realizar auditorías y controles más rigurosos, seguros y precisos.
- Resultados exactos y rápidos, al basarse en una arquitectura tecnológica digital; el proceso completo del sufragio se hace más eficiente y automatizado, de modo que los resultados, conteos, registros, estadísticas y demás información, puede ser conocida por el TSE y oficializada en un lapso menor de tiempo y con menos recursos que los utilizados en la actualidad.

En un mundo moderno y automatizado con las tecnologías de información, donde ahora los procesos cotidianos son electrónicos, como por ejemplo: realizar compras electrónicamente y transacciones bancarias remotas, entre otros que exigen seguridad y confianza para su eficacia, del mismo modo se busca que las limitantes de los procesos políticos disminuyan, hasta llegar a un punto en que las transacciones y su información es mucho más fluida, rápida y segura. Dado lo anterior es que se ha planteado por las autoridades electorales, la academia y los partidos políticos, la necesidad de pasar al siguiente nivel que es el uso de sistemas de voto electrónico que ya muchos países han implementado desde hace más de una década.

El proceso electrónico usado para las elecciones brindará mejoras considerables para la democracia y el sistema político, para la población en general, la estabilidad nacional y la seguridad de los resultados obtenidos, gracias a la eficiencia que se evidencia en los siguientes aspectos ya comprobados por su práctica mundial:

- Garantizar los derechos de los votantes para realizar un voto seguro, libre, secreto y único que la legalidad constitucional establece.
- Disminuir los tiempos de atención a los votantes en cada JRV por parte del personal del TSE.
- Generar una nueva cultura y adoptar buenas prácticas de votación, basado en los resultados históricos, exitosos y documentados de otros países, que ya han hecho uso de este mecanismo de votación.
- Garantizar un sistema fácil y de rápido acceso para los votantes, quienes lo pueden utilizar de forma intuitiva según las instrucciones del software, que también atiende las limitaciones de los votantes discapacitados.

Estas y muchas otras ventajas señaladas, dan una base firme para que en el país se implemente una plataforma e infraestructura tecnológica de sufragio, capaz de brindar a la ciudadanía un proceso más eficiente con beneficios políticos, económicos, metodológicos y de recursos humanos, dando mayor seguridad y estabilidad al régimen democrático y al sistema político, afrontando mejor los desafíos que plantea un padrón electoral creciente, más eventos electorales por períodos y al mismo tiempo, menos ciudadanos dispuestos a participar como delegados de mesa en las Juntas Electorales de Votación en todas las provincias del país. Previsiblemente, una mayor madurez de la cultura política de los ciudadanos y mayores progresos tecnológicos, nos permitirán pasar a la siguiente fase electoral de un sistema de voto electrónico remoto, desde el hogar.

Referencias

- Chrisanthi Avgerou, A. P. N. R., Andrea Ganzaroli. (2009). Interpreting the trustworthiness of government mediated by information and communication technology: Lessons from electronic voting in Brazil. *Information Technology for Development: Wiley InterScience Periodicals*, 15(133-148). [Citado en págs. 2, 3 y 4.]
- Código electoral* (n.º Ley n.º 8765). (s.f.). Publicada en el Alcance 37 a La Gaceta n.º 171. [Citado en pág. 7.]
- de Costa Rica, B. C. (Ed.). (2014). *Norma complementaria firma digital, serie de norma y procedimientos* (Vol. 4). [Citado en pág. 10.]

- de Costa Rica, I. T. (2012, Abril). Sistema de voto electrónico. *IC-itcr*. Descargado de http://www.ic-itcr.ac.cr/voto_electronico/index.php/Portada [Citado en pág. 10.]
- de Elecciones, T. S. (2010, Febrero). *Prueba del sistema voto electrónico*. Descargado de <https://www.tse.go.cr/votele/presentacion.htm> [Citado en págs. 6 y 10.]
- de Elecciones, T. S. (Ed.). (2013). *Plan de implementación de los programas electorales* (Vol. Sesión Ordinaria n.73-2013). [Citado en págs. 1, 2, 3 y 12.]
- Delgado, A. M. (2014). Presidente de la cámara de tecnología de información y comunicación camtic. *Actualidad TIC*. Descargado de <http://www.camtic.org/actualidad-tic/voto-electronico-en-costa-rica-sera-una-realidad-hasta-el-2016/> [Citado en pág. 2.]
- del Registro Electoral y Financiamiento de Partidos Políticos, D. G. (Ed.). (Agosto 2013). *Plan general de elecciones: Elecciones generales a celebrarse el 2 de febrero del año 2014* (n.º No. 73-2013). [Citado en págs. 1, 2, 3 y 4.]
- de Tribunal Supremo de Elecciones, U. E. (2014). Boletín estadístico: Elecciones presidenciales febrero 2014. *Boletín Estadístico*, 40(290), 8-15. [Citado en pág. 12.]
- Donovan Gentles, S. S. (2012, Julio). Application of biometrics in mobile voting. *I. J. Computer Network and Information Security*. [Citado en págs. 3 y 4.]
- et Al, C. R. (2005). *Abstencionistas en costa rica* (Vol. 1; E. de la Universidad de Costa Rica, Ed.). Comisión Editorial de la Universidad de Costa Rica. [Citado en págs. 3 y 12.]
- GARZA, L. M. G. D. L. (2009, Enero). Voto electrónico por internet y riesgos para la democracia (ii). *UNED. Revista de Derecho Político*(77), 213-249. [Citado en pág. 4.]
- González, J. C. (2008, mayo). Internet comicial*. *Universidad de Málaga*(115), 179-192. [Citado en pág. 4.]
- González, L. A. S. (2007, Agosto). ¿por qué voto electrónico? *Tiempo Compartido*, 7(3). [Citado en pág. 6.]
- José Daniel González, R. M., José Alfredo del Nogal. (Abril-junio 2012). Venezuela: El voto electrónico. auditorías y legitimidad del sistema automatizado de votación. *Espacio Abierto Cuaderno Venezolano de Sociología*, Vol. 21(No. 2). [No citado: usado como referencia] [Citado en págs. 2, 3 y 12.]
- Katz, E., y Bolin, R. (2004, Agosto). Electronic voting machines and the standards-setting process. *JOURNAL OF INTERNETLAW*. [No citado: usado como referencia] [Citado en pág. 4.]
- Lee, Y., y Won, D. (2012, Febrero). A practical and secure electronic election system. *ETRI Journal*, 34(1). [No citado: usado como referencia] [Citado en pág. 3.]

- Li, C.-T., y Hwang, M.-S. (2013, Enero). A secure and anonymous electronic voting scheme based on key exchange protocol. *International Journal of Security and Its Applications*, 7(1). [No citado: usado como referencia]
[Citado en pág. 4.]
- PROJECT, T. B. C. F. J. V. T. A. (2006). The machinery of democracy: Voting system security, accessibility, usability, and cost. *VOTING RIGHTS & ELECTIONS SERIES*. Descargado de www.brennancenter.org
[No citado: usado como referencia]
[Citado en pág. 5.]
- Quirón, E. H. L. E. V. (Primer semestre del 2006). Sufragio y principio democrático: Consideraciones sobre su existencia y vinculación. *Revista de derecho electoral: Tribunal Supremo de Elecciones*(No. 1).
[No citado: usado como referencia]
[Citado en pág. 1.]
- Schärmann, C. (2011, Octubre). Inside risks modernizing the danish democratic process. *View Points*, 54(10). [No citado: usado como referencia]
[Citado en págs. 3 y 4.]
- Simons, B., y Jones, D. W. (2012, Octubre). Internet voting in the u.s. *communications of the acm*, 55(10). [No citado: usado como referencia]
[Citado en pág. 4.]
- UNED. (2009). *Revista de derecho político* (n.º 74). Autor.
[No citado: usado como referencia]
[Citado en pág. 6.]
- V.K. Narendira Kumar, D. B. S. (2013). A practical privacy preserving e-voting scheme with smart card using blind signature. *I. J. Computer Network and Information Security*,, Vol. 2(42-50). Descargado de <http://www.mecs-press.org/>
[No citado: usado como referencia]
[Citado en págs. 1 y 2.]
- YURONG YAO, A. H. E. W., CHITU OKOLI. (2006-2007). Demographic differences in attitudes toward remote electronic voting systems. *Journal of Computer Information Systems*. [No citado: usado como referencia]
[Citado en págs. 2 y 3.]