

## **VO.CO.MI. Voto Codificado Misiones. Estudio de caso de éxito de implementación de voto electrónico en la Provincia de Misiones Argentina.**

Hendrie Gisela<sup>1</sup>, Centurion Luis<sup>1</sup>, Antonio Omar<sup>1</sup>, Sicardi Dante<sup>1</sup>, Rambo Alice<sup>1</sup>, Fornés Mariela<sup>1</sup>, Almenar Miguel<sup>1</sup>, Banquero Ezequiel<sup>1</sup>, Romanini Mauricio<sup>1</sup>, Schiavoni Juan<sup>1</sup>, Arizaga Francisco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Tribunal Electoral de la Provincia de Misiones.  
Alberdi 690 Posadas Misiones Argentina CP 3300.  
informatica@electoralmissions.gov.ar

**Resumen.** El Tribunal Electoral de la Provincia de Misiones (TEPM), creó un sistema de votación electrónica, que lo denomina Voto Codificado Misiones (VO.CO.MI.), sistema que utiliza una combinación de componentes de hardware y software que permiten al elector imprimir su boleta codificada con un código QR. La selección de las opciones de votación se realiza sobre una pantalla táctil. Al finalizar la selección se imprime el voto utilizando una impresora térmica sobre un papel tipo rollo térmico. El elector tiene la posibilidad de corroborar que su elección se encuentra debidamente codificada utilizando el lector de código QR, que muestra en pantalla la información contenida en dicho código. El sistema posee un modo de votación asistida que permite a electores con capacidades disminuidas poder votar siguiendo instrucciones audibles. Al finalizar el acto electoral, el lector QR permite realizar el conteo de votos. En la pantalla se muestran los resultados del cómputo de votos, y al finalizar el mismo se imprime un acta de escrutinio provisorio incluyendo el código QR que codifica la información contenida en dicha acta

### **1 Modalidad Iniciativas de Éxito:**

La modificación de la Ley XI-Nº6 en el año 2013, introdujo el Título XXV “Digitalización del Procedimiento Electoral Sistema de Emisión de Sufragio y Escrutinio por Medios Electrónico, donde entre otros, faculta al Tribunal Electoral de la Provincia de Misiones (TEPM) la implementación gradual y progresiva de un sistema de emisión de sufragio y escrutinio por medios electrónicos.

La iniciativa proviene del propio organismo, reforzando el área de informática del tribunal, en vistas del fomento y mayor producción de desarrollos propios, los cuales donde algunos se vienen desarrollando desde el año 2005, con comprobada efectividad. Por esta parte se inicia un proceso desde el 2013 en el desarrollo de una solución integral que cubra las necesidades y expectativas del público electoral. Por

este motivo se busca dentro de las opciones tecnológicas existentes aquellas que posean características como sencillas, robustez y posibles de ser implementadas con facilidad en la región por medio de un desarrollo propio. Aprobándose el proyecto VO.CO.MI. el 19 de junio del año 2013 por Acta Acuerdo N° 855/13 De esta forma surge el proyecto cuyo diseño busca cubrir los siguientes objetivos:

- Alcance (disponibilidad del equipamiento)
- Confiabilidad (funcionamiento continuo)
- Verificable (comprobante en papel)
- Seguridad (secreto del voto)
- Accesibilidad (voto asistido)
- Sencillez y celeridad en el escrutinio.
- No comercial (software libre)

Los objetivos planteados determinaron una serie de requerimientos no funcionales sobre la utilización del dispositivo y software a ser desarrollados, pero además se delinearon una serie de requerimientos funcionales que tenían como objetivo primordial buscar la similitud con el proceso actual, logrando de esta forma vencer la resistencia del elector al uso de este método y favorecer el proceso en general por medio de la incorporación paulatina del uso de las nuevas tecnologías.

Requerimientos planteados:

- R1.- Permitir la generación de una Boleta Única.
- R2.- Utilizar un sistema de codificación único (que permita ser irreplicable y de bajo costo).
- R3.- Permitir el escrutinio por parte del mismo equipamiento.
- R4.- Sencillez en la emisión del voto y en el escrutinio final.
- R5.- Poder identificar a las autoridades de mesa para habilitar las mesas y para generar el escrutinio final.
- R6.- Dar claridad al proceso permitiendo durante el escrutinio al final de la jornada electoral el seguimiento y verificación de los fiscales presentes.
- R7.- Dar celeridad del proceso en general.
- R8.- Usar Software Libre.
- R9.- Tener interfaces visuales.
- R10.- Fácil construcción, instalación y despliegue.

El VO.CO.MI. tuvo su primer uso oficial en las Elecciones Legislativas del año 2013, con gran aceptación por parte de los electores. Repitiéndose la experiencia en las mesas de extranjeros, cuya gestión incumbe al TEPM, también con gran porcentaje de aceptación, las cifras se expresan en la sección 7 “Efectividad”.

## **2 Situación-Problema u Oportunidad:**

El sistema de votación electrónica a nivel mundial se viene tratando como una inquietud desde diferentes gobiernos y países [16] y en nuestro país [4] [5] se buscan implementaciones casi todas ofrecidas por empresas privadas, este desarrollo utiliza software libre y es realizado por personal técnico perteneciente a este organismo.

Desde la gestión provincial se alienta a los organismos a la implementación de las herramientas informáticas en los procesos internos, bajo una creciente tendencia de modernización institucional. En general por medio del avance en diferentes proyectos este organismo no queda exento de un proceso de crecimiento y avance en el uso de las nuevas tecnologías, mediante la sistematización y digitalización de diferentes procesos que involucran la gestión y la comunicación, como ser casos de éxito que involucran el Sistema Digital de Empadronamiento de Extranjeros, Móvil Democracia, Sistema Partidos Políticos y Lemas Web, Sistema de Escrutinio Definitivo, Sistema de Notificación electrónica, entre otros desarrollos propios.

Por medio de un programa que acompañó la capacitación en el uso de los recursos, la implementación gradual y la publicidad de las actividades realizadas, favoreciendo la concientización y transparencia de las mismas, de manera tal que todos los actores del proceso, esto es, partidos políticos, candidatos, electores y ciudadanía en general se sintieran involucrados.

El Tribunal Electoral de la Provincia de Misiones, al inicio de la puesta en marcha de VOCOMI en el año 2013, ha estructurado un programa de capacitación de electores y autoridades de mesas, quienes tendrían participación en los lugares destinados a votación electrónica.- para las elecciones generales del año 2015, a través del Móvil Democracia; vehículo adaptado y equipado para el traslado y difusión del sistema de votación dirigida a la ciudadanía en general, pero particularmente a los electores extranjeros quienes serían los próximos usuarios, dentro del plan de implementación progresiva.

La divulgación se realizó por todos los medios de comunicación radiofónicos, televisivos e impresos, participando en programas, generando videos de difusión y cartelería. Además de la disponibilidad constante de un prototipo disponible in situ en el organismo y mediante información en la Web oficial. Otra forma de difusión fue mediante la colaboración y participación en eventos electorales como ser la elección de la bandera representativa de la ciudad de Posadas y la elección de las autoridades de diferentes centros de estudiantes en Instituciones escolares de esta misma ciudad y de las autoridades de la Asociación Posadeña de Estudiantes Secundarios (APES).

## **3 Solución:**

Esta Sección se estructura dos apartados el primero aborda cuestiones sobre el diseño y componentes que integran el mismo y luego se explica la implementación y puesta en marcha del proyecto.

### 3.1 Diseño y Desarrollo

El VO.CO.MI. está compuesto por los siguientes elementos:

1. Aplicación que gestiona el proceso de emisión de sufragio y cómputo de votos, desarrollada por el TEPM bajo una plataforma LAPP (Linux, Apache, Postgresql, PHP).

Equipamiento Hardware:

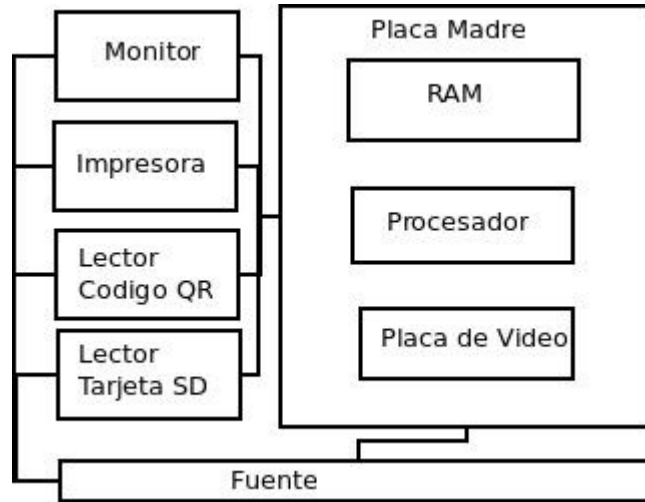
1. Placa Madre
2. Memoria RAM
3. Procesador
4. Placa de Video
5. Pantalla táctil.
6. Impresora Térmica.
7. Lector de códigos QR (Quick Response).
8. Lector de Tarjeta SD
9. Fuente

Extras

10. Auriculares.
11. Pulsador con código braille.
12. Memoria SD (Secure Digital) de arranque.
13. Credencial con código QR.
14. UPS, BATERIAS

Cada equipo a nivel de Hardware está equipado con una Arquitectura Von Neumann [17] como se observa en la Figura 1 y cuyos componentes se encuentran detallados en la sección 9 “Ambiente de Hardware y Software”. Cabe resaltar que el equipo no cuenta con disco rígido, el sistema operativo y la aplicación se levantan de la tarjeta de memoria SD y se ejecutan en la memoria RAM del equipo. El cual no guarda, no registra, ni transmite la información.

Este diseño se estructura dentro de una gabinete cerrado que se observa en la Figura 2, especialmente diseñado para solamente poder conectar la entrada de energía a la fuente, los auriculares y el pulsador Braile, permite introducir la tarjeta SD del arranque y un espacio de entrada de aire para refrigeración de la fuente. El gabinete cuenta además con una tapa que cierra todo el equipo y facilita su traslado sin exponer el monitor.



**Figura 1:** Arquitectura del Hardware de componentes de VO.CO.MI.



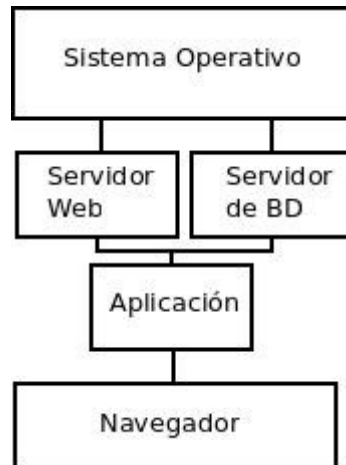
**Figura 2:** Foto vista superior del gabinete de VO.CO.MI.

En cuanto a los componentes de Software cada equipo está dotado con una arquitectura Cliente/Servidor autónoma, donde todos los componentes de software necesarios se encuentran en la memoria SD, los cuales son:

1. Sistema Operativo Linux Ubuntu Server
2. Servidor Web Apache
3. Servidor de Base de Datos Postgresql, con la base de datos diseñada.

#### 4. Navegador Chrome

La propuesta detallada anteriormente se puede observar en la Figura 3.



**Figura 3:** Arquitectura del Software VO.CO.MI.

Para la Programación de la Aplicación se realizó un diseño basado en el Modelo Vista Controlador (MVC) diseñado en tres capas donde en la primera capa se encuentran los componentes y funcionalidades de visualización con tecnologías HTML5, CSS y JQuery. La siguiente capa es un controlador y la tercer capa es la lógica de negocios estas se realizaron con lenguaje PHP. Esta estructura se observa en la Figura 4.

### 3.2 Implementación y Puesta en Marcha.

Para llevar adelante la implementación de VOCOMI, se debió planificar un cronograma de actividades:

1- Recepción de fotos candidatos: Habilidad en el sistema de lemas Web la opción de carga de foto de candidatos sólo para los municipios seleccionados para VO.CO.MI.

2- Creación de imagen SD oficial: Imagen del sistema con las listas de candidatos oficiales de cada municipio para ejecutar en las máquinas de VO.CO.MI.

3- Generar credenciales de acceso: Imprimir y plastificar las credenciales de autoridades de mesa que se utilizan para habilitar el VO.CO.MI. en el municipio correspondiente.

4- Audiencia de oficialización de pantallas: Mostrar pantallas de los diferentes municipios a las autoridades partidarias interesadas con el fin de oficializar las mismas.

5- Grabación de memorias SD para las mesas de VO.CO.MI.: Grabar copias de la memoria SD oficial. Corroborar con MD5 la integridad de las memorias. Armar los sobres para enviar a las mesas de VO.CO.MI. con la memoria SD y la credencial de acceso correspondiente. Sellar los sobres.

6- Instructivo para autoridades de mesa: Confeccionar instructivo para autoridades de mesa con los detalles referidos al uso del VO.CO.MI. en la mesa.

7- Preparar urnas para VO.CO.MI.: Entregar sobre sellado con memoria SD y credencial, instructivo y rollos de papel térmico para el armado de urnas de VO.CO.MI.

8- Reconocimiento de municipios y escuelas para VO.CO.MI.: Visitar escuelas y juzgados de los municipios con VO.CO.MI. Verificar conectividad de datos y telefonía celular en la zona. Verificar estado de la alimentación eléctrica en las aulas.

9- Capacitación a delegados para VO.CO.MI.: Seleccionar el personal del TEPM asignado a cada escuela. Realizar pruebas de funcionalidad de los modos de votación, votación asistida y escrutinio. Explicar cómo proceder ante fallas de la máquina o energía eléctrica.

10- Capacitación a autoridades de mesa para VO.CO.MI.: Coordinar con los juzgados las autoridades asignadas a las mesas de VO.CO.MI. y planificar un cronograma de capacitación.

11- Capacitación a electores que usaran VO.CO.MI.: Invitar a electores de las mesas de VO.CO.MI. para probar su funcionamiento. Coordinar con los juzgados el día de la visita con el móvil democracia.

12- Preparación del despliegue: Verificar el correcto funcionamiento de todas las máquinas de VO.CO.MI., grupos electrógenos, UPS y packs de baterías. Armar las Bolsa Kits de VO.CO.MI. y los Kits de soporte para los móviles. Que en esta oportunidad, el despliegue de los equipos lo realice el tribunal; pero las memorias de arranque SD, fueron en bolsa sellada mediante el sistema de correo argentino junto a las demás mesas electorales.-



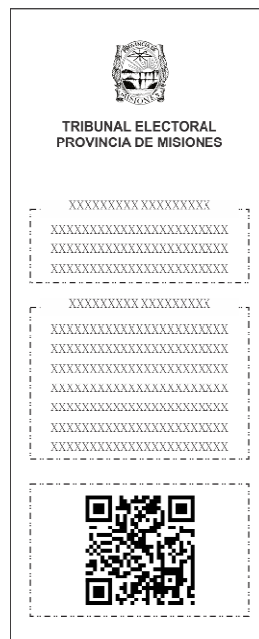
**Figura 4:** Diseño de la Aplicación VO.CO.MI.

Bolsa kit VO.CO.MI. para cada mesa:

- 2 cables energía
- 1 botonera braille
- 1 auricular
- 2 rollos papel térmico
- 1 memorias SD oficial
- 1 memorias SD.
- 1 credencial oficial.
- 1 credencial capacitación.
- 1 hojas de encuesta/birome
- 1 prolongador
- 1 zapatilla electricidad.
- 1 adaptador

13- Despliegue de máquinas VO.CO.MI. (un día antes de la elección): Dividir el despliegue en experiencias anteriores se realizó mediante la salida de dos grupos: uno por ruta 12 y otro por ruta 2 cubriendo el despliegue en cada localidad a lo largo de ambas rutas. Se deben dejar las máquinas en las escuelas bajo custodia de la gendarmería del mismo modo que se dejan urnas por parte del correo.

14- Día de votación: Capacitar y quitar dudas a electores que lo necesiten antes de votar. Asistencia a las autoridades de mesa cuando lo requieran. Envío de datos de escrutinio provisorio. Repliegue de máquinas, memorias SD y credenciales.



**Figura 5:** Diseño de la boleta de voto codificado



El diseño de la Boleta emitida por la máquina de VO.CO.MI. responde a dos requerimientos. Contener un código único irreplicable utilizando un método de bajo costo y permitir al elector auditar la boleta por medio de una inspección visual de la misma observando de manera impresa la selección realizada y verificando en caso de querer hacerlo el contenido del código generado. Se puede ver el diseño de la boleta en la figura 5.

Esto se consiguió generando un código QR<sup>1</sup> sobre la boleta que contiene la información codificada de la opción seleccionada por el elector, las cuales se corresponden a identificadores propios generados por la base de datos del TEPM al momento de registrar las listas y candidatos inscriptos en las correspondientes elecciones. Además de un código aleatorio generado por una función propia del Sistema Operativo de Base que utiliza el ruido generado por la máquina y luego encriptado mediante MD5<sup>2</sup> aportando la entropía necesaria y la unicidad del voto, evitando de esta forma que se contabilice más de una vez el mismo voto al momento del escrutinio. La utilización de este tipo de codificación cubre varios requerimientos como ser permitir la celeridad de lectura durante la verificación del voto y la realización del escrutinio, utilización de un método de codificación único y de bajo costo.

El TEPM consideró de suma importancia la designación de Delegados Electorales para cumplir funciones en los distintos lugares de votación de las localidades mencionadas, a los fines de brindar colaboración, asesoramiento y control en el acto electoral; y en especial a técnicos informáticos; desempeñándose conforme los principios de imparcialidad, objetividad, certeza y legalidad. Por lo tanto se generó el despliegue de los equipos de VO.CO.MI. El cual estuvo a cargo de personal de este Organismo, quienes fueron designados a su vez en carácter de Delegados Electorales, por lo que se procedió alquilar dos vehículos tipo combi en los que se efectuó el traslado de los Delegados a las localidades asignadas y los equipos de VO.CO.MI.; éstos últimos fueron depositados el día previo a los Comicios en cada establecimiento educativo que se utilizó como centro de votación; acción coordinada previamente con el Gral. de Brigada Javier Antonio Perez Aquino -Comandante de Brigada de Monte XII "General Manuel Obligado", ya que los mencionados equipos quedaron bajo la custodia de esa fuerza de seguridad, hasta las 7:00 hs. del día 25 de Octubre, en que los Delegados se constituyeron en la escuela y procedieron a poner en funcionamiento el equipo, dando así inicio al acto comicial. Estando disponibles durante toda la jornada electoral hasta la finalización de los escrutinios provisorios y cierre del acto electoral. Retirando luego los equipos y realizando el repliegue final.

En cuanto al proceso de votación desde la implementación del uso de las nuevas tecnologías se intenta realizar un proceso similar al que el votante se encuentra

---

<sup>1</sup> **Código QR** (*Quick Response code*, "código de respuesta rápida") consiste en una imagen correspondiente a un módulo que permite almacenar información en una matriz de puntos o en un código de barras bidimensional. Fue creado en 1994 por la compañía japonesa Denso Wave, perteneciente de Toyota.

<sup>2</sup> **MD5** (abreviatura de *Message-Digest Algorithm 5*, Algoritmo de Resumen del Mensaje 5) es un algoritmo de reducción criptográfico de 128 bits.

familiarizado para evitar la resistencia del usuario. Al principio de la jornada electoral las autoridades de mesa que han sido debidamente capacitadas podrán instalar el equipamiento, como soporte cada escuela cuenta con un delegado del TEPM capacitado para asesorarlos en esta tarea.

Luego de encendido el equipo en el espacio determinado como cuarto oscuro, el cual no necesariamente debe ser una habitación o aula completamente dedicada a tal fin, esto evita los inconvenientes en cuanto al espacio requerido para el despliegue de boletas dando la intimidad necesaria al elector, para este requerimiento se dota de una mampara diseñada a tal fin, como se observan en las Figuras 7 y 9, la cual se coloca entorno al equipo dando al elector el espacio íntimo para proceder a realizar su selección con total tranquilidad.

Una vez encendido el equipo el presidente de mesa cuenta con una tarjeta otorgada por el TEPM. Esta tarjeta contiene un código QR que permite el ingreso del usuario al sistema a partir de un menú principal donde selecciona el modo Votación. La tarjeta se puede observar en la Figura 6.



**Figura 6:** Carnet de Identificación de la Autoridad de Mesa

Esto permite acceder al menú a partir del cual cada votante que ingrese podrá seleccionar su opción de votación mediante el uso de la pantalla táctil. El diseño de las pantallas para el votante responde a la elección en cuestión.

Cada vez que un votante se acerca a la mesa las autoridades deberán constatar su identidad por los medios habituales (portación de identificación valedera según Ley vigente) y debe constar en el padrón que poseen impreso las autoridades de mesa y

fiscales. Luego de la identificación del votante se le otorga un sobre signado por las autoridades y fiscales presentes y el votante se acerca al equipo VO.CO.MI.



**Figura 7:** equipo VO.CO.MI. instalado en una escuela

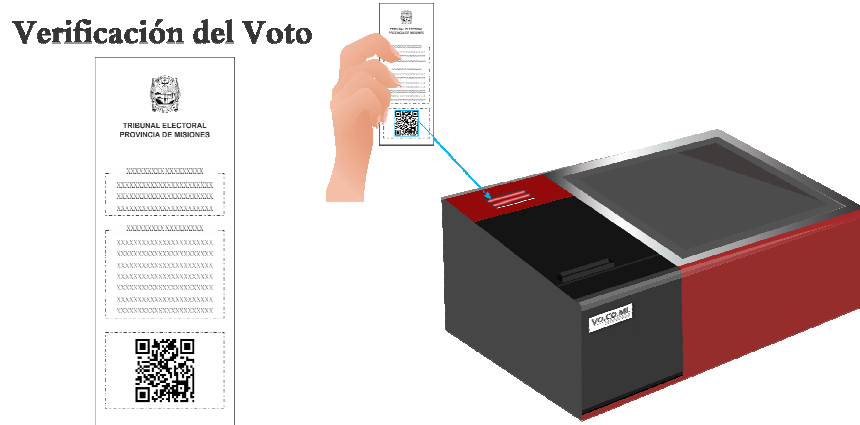
Una vez que el votante está frente al equipo posee un menú principal a partir del cual puede seleccionar la opción que desea mediante la pantalla táctil y según el tipo de elección configurada. Por mencionar un ejemplo: al principio decide si elegir “Boleta Completa” o “Corte de Boleta”. En el caso de seleccionar “Boleta Completa” se despliegan los logos y nombres de los partidos cuyas listas están habilitadas en las presentes elecciones, luego de seleccionar un partido se despliegan las listas de candidatos con las fotos de su primer candidato en orden de importancia y el detalle de nombres de los demás candidatos. Inmediatamente al seleccionar la opción que desea se muestra una vista previa de la boleta correspondiente al partido seleccionado, de Aceptar se imprime la boleta, si cancela vuelve al menú principal.

Esta Boleta emitida por el equipo, la cual no se contabiliza ni registra, es única y debe ser guardada en el sobre y colocada dentro de la urna<sup>3</sup>. En el caso de seleccionar “Corte de Boleta” se despliegan las candidaturas habilitadas en la presente elección y de esta manera el usuario por cada candidatura puede proceder a seleccionar la lista y candidatos en cada una de ellas, teniendo siempre a disposición la opción de voto en blanco para cada categoría, de esta manera el votante crea una boleta personalizada, la cual puede visualizar al final del proceso, si está de acuerdo con la boleta conformada se termina y el equipo emite la boleta, caso contrario puede repetir el proceso. El votante mediante la lectura del código QR generado en su boleta podrá verificar la veracidad de la información guardada en el código generado, como se observa en la Figura 8, creando una primer instancia de control por parte del mismo elector.

---

<sup>3</sup> Se tiene un simulador para realizar la prueba online en: <http://www.electoralmissions.gov.ar/vocomi/>

Además sobre la boleta queda impresa en texto la selección realizada, que permite durante el escrutinio poder cruzar con la información presente en el código QR.



**Figura 8:** Verificación del voto mediante la lectura del código QR

Posteriormente el votante con boleta en mano deberá introducirla dentro del sobre signado que le fuera entregado por las autoridades de mesa, se introduce la boleta dentro del sobre y el sobre dentro de la Urna habilitada a tal fin en la mesa de las autoridades de mesa. Finalizada la emisión del voto se hace entrega del documento presentado ante las autoridades de mesa. El quipo VO.CO.MI. no contabiliza los votos, es un emisor de boletas únicas, con un código QR que codifica la información seleccionada.



**Figura 9:** votante y autoridades de mesa en la jornada electoral

Al final del día con la tarjeta del presidente de mesa, se habilita el equipo en modo escrutinio, se proceden a abrir y contar todas las boletas, mediante la auditoria de los fiscales presentes y con la lectura del código QR que determina la selección del votante y la unicidad de la boleta, esto evita que se cuenten dos veces la misma boleta. Constantemente se observa en la pantalla una vista previa de la planilla de escrutinio y su evolución durante el conteo, permitiendo a los fiscales presentes llevar su propio control personal dando transparencia y agilidad al proceso. Consecutivamente finalizado el escrutinio el equipo emite una planilla de escrutinio provisorio con un código QR que resume el resultado de la mesa correspondiente.

El proceso descrito se puede observar en la Figura 10.

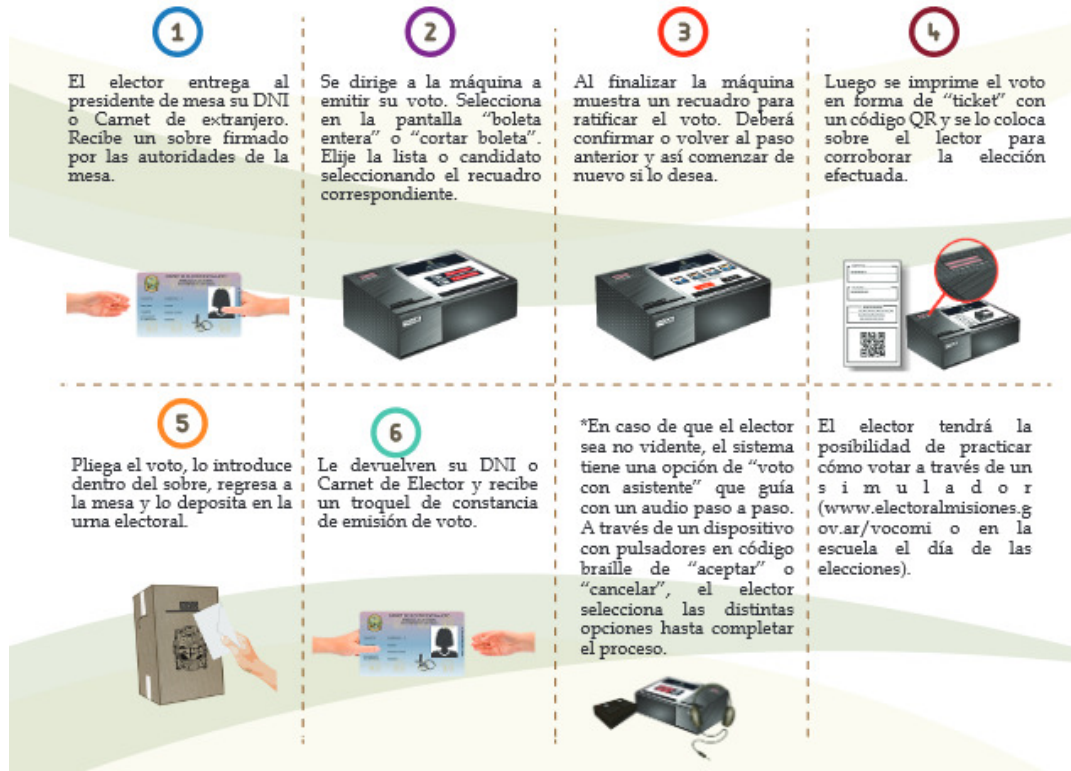


Figura 10: Proceso de votación por medio del uso de VO.CO.MI.

#### 4 Innovación e Inédito:

En cuanto a los avances de software y hardware en los equipos VO.CO.MI. se puede describir los siguientes:

- se mejoró en la integración de VO.CO.MI con el sistema de gestión del TEPM;
- mejoras en la generación del asistente audible, automatización, voto asistido;
- incorporación de un gestor de elecciones para VO.CO.MI.;
- se optimizó el sistema operativo de VO.CO.MI.;
- se reemplazó el lector de código QR, por un lector tipo láser de alta precisión;
- se trabajó en el diseño e integración de los elementos que componen el VO.CO.MI en un solo gabinete;
- se ha incorporado un sello de agua al papel térmico que se utiliza para la impresión del voto como medida de seguridad adicional.

Además con la implementación del VO.CO.MI. se logra agilidad sin pérdida de transparencia en el proceso de escrutinio, esto se logra por una parte dándole participación al votante en la verificación del código emitido en su boleta, y por otra parte la impresión en texto sobre la boleta coincidente con el código QR generado el cual también es verificado durante el escrutinio provisorio dándole participación en el proceso a los fiscales intervinientes.

La notoria agilidad en el proceso se verificó en los casos donde se implementó VO.CO.MI. ya que las mesas que utilizaron este sistema en su totalidad finalizaron su escrutinio antes que las mesas que utilizaron el sistema tradicional. Pudiéndose tener el resultado en poco tiempo.

Como el sistema permite emitir varias copias de la planilla del escrutinio realizado, además de la copia que se coloca dentro de la urna y dentro del sobre de actas que se remite al TEPM, se otorgaron copias para los fiscales y una copia se pegó en la puerta de las aulas de las escuelas para público conocimiento. Este proceso dota de transparencia a la tarea realizada sin incurrir en demoras innecesarias.

Por otra parte como se mencionó anteriormente, el equipo es el que emite la boleta, esto evita el proceso de impresión de boletas por parte de los partidos que además de incurrir en muchos costos y emisión innecesaria de papel, requiere de tiempos electorales con los cuales algunas veces no cuentan los partidos y las imprentas locales se ven sobrepasadas con la demanda. Además el día de la votación no es necesario contar con amplios espacios para el despliegue de las boletas en las mesas, ni tampoco es necesario contar con escuelas con muchas aulas e infraestructura edilicia importante.

Por último el TEPM es responsable de realizar el escrutinio definitivo, habilita un recinto donde cada mesa escrutadora trabaja con una computadora que posee lector de código QR instalado. De esta manera las autoridades durante el proceso del escrutinio definitivo, utilizando el sistema integrado realizado por el TEPM pueden realizar el conteo de cada urna mediante la lectura del código QR presente en la planilla emitida por el VO.CO.MI. el día de la votación. Esta información se lee en el sistema y las autoridades de mesa de manera conjunta con los fiscales presentes verifican la veracidad de la información emitida, de esta manera se agiliza la carga de datos y se evitan totalmente los errores humanos.

## **5 Beneficiarios:**

Los beneficiarios directos son los electores ya que este sistema les permite más agilidad durante el acto electoral y les brinda un medio confiable y verificable de emisión del voto utilizando tecnologías que le son familiares por medio del uso de las pantallas táctiles y las imágenes de los candidatos y partidos. Esta adhesión se pudo verificar mediante las encuestas realizadas que dieron altos porcentajes de aceptación (90%). Otros beneficiarios directos son los partidos políticos al evitar la necesidad de emisión de boletas impresas para el día de los comicios evitando problemas de

faltantes de boletas entre otros beneficios económicos y ecológicos en cuanto a la emisión del papel impreso.

El sistema también brinda agilidad e integración con el sistema de escrutinio definitivo pudiendo leer el código QR y levantar la información de las planillas emitidas durante el escrutinio provisorio de manera inmediata en las mesas escrutadoras.

Se reducen los espacios destinados al funcionamiento de las mesas electorales, donde ya no serían necesarias las aulas.-

Por último se beneficia el Estado Provincial y TEPM al seguir una política de estado de introducción de nuevas tecnologías de manera que se dote de agilidad, transparencia al proceso creando condiciones que permitan que la tarea se desarrolle de manera más rápida y confiable. Cabe destacar que esto se logra mediante el apoyo de los cambios introducidos en la legislación vigente y la incorporación de capital humano capacitado para llevar adelante estas políticas.

Este desarrollo es parte del proceso que lleva el TEPM de informatización e incorporación de nuevas tecnologías a todos los procesos internos desde una política aplicada a partir del año 2005 donde surge la iniciativa de incorporar personal de formación específica al TEPM con la finalidad de automatizar los procesos internos, a partir de este momento se conforma un equipo de desarrollo y se realizan acciones de identificación e informatización de los procesos internos.

Colaborando de esta manera a una mejor y más rápida ejecución y respuesta por parte del personal del TEPM a los diferentes requerimientos de sus funciones, especialmente durante los años de actividades abocadas a la realización del proceso electoral en la Provincia de Misiones.

Surge además naturalmente la iniciativa de implementar las normas de Calidad ya que la informatización obliga a identificar los procesos, los responsables, describir los procesos, automatizarlos y volcarlos a formato digital. Por esto desde el 2009 el TEPM implementa la Norma IRAM ISO 9001-2008<sup>4</sup> que, actualmente se está trabajando en adecuar el sistema de gestión de Calidad a la Norma IRAM ISO 9001-2015 (nueva versión vigente).

Dentro de esta política de calidad y mejora continua buscando la satisfacción de los destinatarios del servicio que son la comunidad en general, los partidos políticos, el Estado Provincial y los empleados del TEPM. Es que relevamos indicadores de satisfacción por parte de los votantes y de los partidos mediante de encuestas que permitan el mejoramiento del proceso. En cuanto a los objetivos planteados en un inicio se cubrieron cada uno de ellos como ser:

Alcance (disponibilidad del equipamiento): el alcance y disponibilidad del equipo se considera a partir de dos etapas el armado y el despliegue. En cuanto al armado se buscaron componentes disponibles en el mercado y con la confiabilidad necesaria para su implementación por parte de proveedores locales. Para el despliegue de

---

4 El certificado de la última auditoria está disponible en:

<http://www.electoralmissions.gov.ar/images/banners/logosvectorizadosiramiquet.png>



equipamientos en el día de las elecciones se contó con equipos de soporte disponibles ante cualquier eventualidad para realizar el correspondiente reemplazo de ser necesario. Cabe destacar que esto durante las experiencias realizadas, no fue necesario.

**Confiabilidad (funcionamiento continuo):** El equipo actualmente requiere una fuente de energía externa, por este motivo se desplegaron equipos de Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI), o en inglés uninterruptible power supply (UPS). Las cuales estaban disponibles una por cada equipo dando una autonomía en caso de corte del suministro de energía eléctrica de una hora. Por otra parte los móviles electorales disponibles de manera geográfica dentro del ámbito de dos o tres localidades, según la distancia, contaban con generadores de energía, pudiendo estar disponibles en la escuela que se requiera en caso de ser necesario. Para posteriores modelos se piensa en la implementación de otras fuentes de energía.

**Verificable (comprobante en papel):** como ya se mencionó la boleta impresa cuenta con el código QR generado y la impresión en texto de la selección realizada. El votante puede controlar su boleta emitida antes de colocarla en el sobre. Luego durante el escrutinio provisorio se procede a contabilizar cada boleta pudiendo verificar el código con el texto impreso por parte de los fiscales presentes. Todas las boletas emitidas y la planilla de escrutinio provisorio generada se colocan dentro de la urna y se remiten al TEPM, donde luego del tercer día de la jornada electoral se procede a realizar el escrutinio definitivo, nuevamente con presencia de autoridades de mesa y fiscales de los partidos, pudiéndose en cualquier momento realizar el control de toda la documentación pertinente que da soporte a la información generada, ya que todas las boletas contabilizadas se encuentran dentro de la urna cerrada.

**Seguridad (secreto del voto):** no existe trazabilidad entre la identidad del elector y la boleta emitida, dotando de tranquilidad al emisor del voto. Cada elector puede seleccionar la opción sin que se pueda observar la misma, dado el grado de inclinación del aparato diseñado además para que el elector pueda de tener una mejor visión. Por otra parte se colocan mamparas diseñadas entorno al equipo dejando la visión totalmente bloqueada para cualquier persona ajena.

**Accesibilidad (voto asistido):** se diseña el equipo con la posibilidad de ser utilizado por aquellas personas con capacidades diferentes, como por ejemplo la visión disminuida, para esto se dota al equipo con una audio de asistencia y un teclado braille (El braille es un sistema de lectura y escritura táctil pensado para personas ciegas. Se conoce también como cecografía) para facilitar el proceso de elección. Esto se puede observar en la figura 11.



**Figura 11:** uso del voto asistido

Sencillez y celeridad en el escrutinio: mediante el uso del código QR generado se provee de celeridad al proceso de contabilidad de los votos sin perder la transparencia y control del proceso mediante la presencia de los fiscales. Facilitando no solamente el proceso durante el escrutinio provisorio si no también dando celeridad y control al escrutinio definitivo.

No comercial (software libre): siguiendo los lineamientos de desarrollo de los organismos estatales de la provincia y del TEPM en particular se promueven los desarrollos propios con la utilización de software libre de manera tal que se disminuyan los costos y se otorgue la mayor transparencia posible a los productos y proyectos llevados adelante.

El equipo que conforma el área de informática del TEPM se encuentra abocado a una tarea constante que busca sistematización e informatización, seguridad, mantenimiento, infraestructura de los equipos y servicios informáticos que se han vuelto un componente transversal de soporte a todas las áreas y actividades del TEPM.

Además cabe destacar que la conformación de esta área con los servicios que realiza a la organización, como la existencia de un equipo de desarrollo propio para dar soporte informático a todas las actividades posee una trayectoria de informatización de más de diez años de trabajo constante. Lo que denota el marcado interés por la modernización y adaptación de las nuevas tecnologías a las actividades propias del TEPM.

## **6 Relevancia para el Interés Público:**

La implementación del sistema de votación y escrutinio, desarrollado por el TEPM resulta accesible de expandirse a todo el territorio, permitiendo el desarrollo, regional de los equipos cuyo componentes son genéricos, generando mano de obra nacional, y utilizando un software libre, probado, seguro y auditable, agilizando el proceso de votación y escrutinio.

Este tipo de implementación es un desarrollo regional aplicado al uso de las nuevas tecnologías permitiendo agilizar las actividades relacionadas al proceso electoral en un punto de gran importancia que es el proceso del acto del día electoral, no solamente acercando el uso de las nuevas tecnologías al público electoral fomentando la democracia en el uso de los recursos, si no también permitiendo su incorporación mediante tareas de capacitación constante a los electores, autoridades de mesa y partidos políticos. Se busca mediante los métodos utilizados dar agilidad, transparencia y confianza a todos los actores involucrados.

## **7 Efectividad:**

En los Comicios Generales del 25 de Octubre de 2015, convocados por Decreto N° 291/15 del Poder Ejecutivo Provincial, para la elección de Gobernador y Vicegobernador, veinte (20) Diputados Provinciales y siete (7) Diputados Suplentes. Convocatoria efectuada bajo el régimen de Simultaneidad de la Ley Nacional N° 15.262, su Decreto Reglamentario N° 17.265/59 y demás normativa vigente. Además en Acta Acuerdo Número Novecientos Veinte de fecha 07 de Agosto de 2015, se tiene por convocadas elecciones municipales para renovación de autoridades locales, en virtud de la adhesión de los setenta y cinco (75) Municipios de la Provincia. Las mismas se suceden en simultaneidad, a los procesos electorales, organización, ejecución control y escrutinio definitivo de los comicios previstos, con la finalidad de elegir cargos nacionales, provinciales y municipales, y es llevado adelante por la Junta Electoral Nacional. Pero teniendo en cuenta que es competencia del TEPM, la inscripción y reconocimiento de las Alianzas y Partidos Políticos del ámbito provincial y municipal y Lemas o Sublemas municipales; la oficialización de las listas de candidatos a cargos provinciales y municipales, como así también la confección, consulta, reclamos e impugnaciones de los padrones de ciudadanos extranjeros, y todas las tareas atinentes a la asignación de los lugares de votación; selección, designación, notificación, excusaciones, eventuales reemplazos y retribución de las

autoridades de mesa y todo lo referido a la organización, ejecución, control y escrutinio de dicha elección en que participen electores extranjeros. Por este motivo se solicita a la Cámara Nacional Electoral autorización para implementar VO.CO.MI, en las **mesas de electores extranjeros**; quedando ello plasmado en el Convenio de Colaboración celebrado entre la Provincia de Misiones, el TEPM y el Juzgado Federal con Competencia Electoral Distrito Misiones, suscripto en fecha 15 de Abril de 2015, a fin de coordinar las acciones relativas al proceso electoral; estableciendo las condiciones e instrumentación a cargo de cada una de las partes. Por tanto el TEPM en las pasadas elecciones generales del 25 de octubre, decide implementar VO.CO.MI. en algunas mesas de electores extranjeros, sobre la totalidad de 95 mesas extranjeras; en las localidades de mayor afluencia de electores extranjeros. Por Acta Acuerdo Novecientos Veintitrés de fecha 20 de agosto de 2015, el TEPM resuelve implementar VO.CO.MI. en una de las Mesas destinadas a electores Extranjeros de los Municipios de El Soberbio, Alba Posse, Colonia Aurora, Eldorado, Puerto Libertad, Puerto Piray, Puerto Esperanza y Posadas.

Designándose a tal fin las mesas 2481 en la Escuela Normal EEUU Del Brasil - Posadas con 314 electores, habiendo sufragado del total mencionado 100 ciudadanos extranjeros; Mesa 2536 en el Bachillerato Polivalente N° 40 de la localidad de Alba Posse, con 228 electores; de los cuales 106 emitieron su voto; Mesa 2539 en el Bachillerato Polivalente N° 26 del Municipio de Colonia Aurora, con 168 electores; habiendo sufragado 98; Mesa 2546 en la Escuela de Frontera N° 619 de Puerto Piray, con 254 electores, habiendo sufragado 163; Mesa 2549 en el Bachillerato Polivalente N° 38, del Municipio de El Soberbio, con 341 electores, habiendo sufragado 149; Mesa 2555 en la Escuela Provincial de Comercio N° 19 de Eldorado, con 240 electores, habiendo sufragado 96; Mesa 2565 en la Escuela 723 de Puerto Esperanza, con 280 votantes, habiendo sufragado 141; y Mesa 2568 en el Bachillerato Orientado Provincial N° 22 Andrés Guacurarí de Puerto Libertad, con 237 electores, habiendo sufragado 123 electores.

Este marco legal es necesario describirlo ya que determina las condiciones específicas que permitieron llevar adelante esta experiencia en un proceso electoral concreto.

Durante los comicios se realizó un relevamiento mediante encuestas sobre qué opinión merecía VO.CO.MI., la misma se desarrolló sobre una muestra aleatoria del total de votantes resultando un total de 412 encuestados.

Cabe destacar el perfil de estos encuestados personas en su mayoría de edad avanzada, algunos incluso presentándose a votar por elección propia siendo eximidos por ley a realizar el voto por ser extranjeros e incluso por ser de edad avanzada. Lo cual determina un fuerte compromiso cívico, expresado incluso de manera verbal por ellos mismos.

Las preguntas realizadas eran sobre la percepción de los votantes al momento de utilizar el sistema determinando características como: rapidez, practicidad y sencillez. De los encuestados se puede decir que aproximadamente un 90% respondió de manera favorable sobre estos ítems mencionados. Por otra parte desde la percepción del personal del TEPM abocado a la asistencia el día de la votación se determinó una

gran aceptación y buena predisposición al interactuar con el equipo, recalando la mayoría de ellos, lo simple y rápido que se realiza el proceso de sufragio a través de VO.CO.MI.

También se relevaron comentarios desde los electores expresando que les gustaría ver la implementación masiva del voto electrónico en próximas elecciones.

El detalle de las encuestas realizadas se puede ver a continuación. Donde constan las preguntas realizadas, y el detalle de los resultados obtenidos en la Tabla 1.

#### PREGUNTAS DE LA ENCUESTA:

**P.1.-** Ha podido **IDENTIFICAR** fácilmente los candidatos de su preferencia?

**P.2.-** Ha resultado **FÁCIL** votar con el sistema **VO.CO.MI.**?

**P.3.-** Considera que ha resultado más **RÁPIDO** votar con el sistema **VO.CO.MI.**?

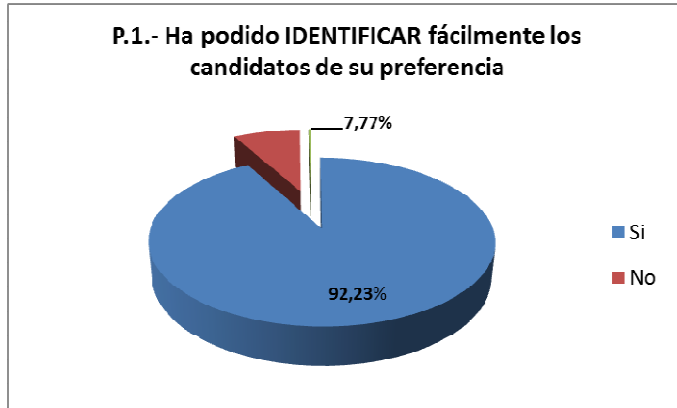
**P.4.-** Siente **CONFIANZA** al votar con el sistema **VO.CO.MI.**?

**Tabla 1** Resumen de los resultados de las encuestas realizadas.

	Si	No	% Si	%No
P.1.	<b>380</b>	<b>32</b>	92,23%	7,77%
P.2.	<b>370</b>	<b>42</b>	89,81%	10,19%
P.3.	<b>374</b>	<b>38</b>	90,78%	9,22%
P.4.	<b>394</b>	<b>18</b>	95,63%	4,37%

Se adjunta a continuación un detalle de los gráficos resultantes que resumen el resultado de las encuestas realizadas.

Como se puede observar en la Figura 12, un 92,23% mencionó que pudo identificar fácilmente a los candidatos buscados. También un 89,81% mencionó que le pareció fácil el uso del sistema y el proceso de votación, esto se observa en la Figura 13. Por otra parte se pudo relevar que un 90,78% expresó que le resultó rápido el uso del sistema como se observa en la Figura 14 y por último un 95,63% mencionó que el sistema VO.CO.MI. le hacía sentir confianza sobre el proceso de votación, lo cual se puede ver en la Figura 15.



**Figura 12** Resultado encuestas P1- facilidad en la identificación de opciones



**Figura 13** Resultados encuestas P2 – facilidad en la votación.



**Figura 14** Resultados encuestas P3 - rapidez en la votación.



**Figura 15** Resultados de encuesta P4 - confiabilidad

## 8 Facilidad de Reproducción:

En fecha 24 de Octubre de 2013, se han iniciado los trámites de patente de VO.CO.MI, ante el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial -Administración Nacional de Patentes, habiendo sido aprobados los Exámenes Preliminar Técnico y Preliminar Administrativo, encontrándose en proceso de Examen de Fondo, etapa final del trámite de patente.

Como se expresa en Acta Acuerdo 941/2016 en cuanto a los costos de VO.CO.MI., en el 2015 el precio de cada equipo era de \$ 18.000 pesos, cada uno; a precios de hoy, el mismo saldría alrededor de \$28.000 pesos. En lo que respecta al año 2017 año de elecciones legislativas, se pretende avanzar con la totalidad de las mesas de un

municipio con el sistema de VO.CO.MI.

Se estima que la implementación en escala de la propuesta es factible, la misma cuenta con características que permiten su implementación masiva y reproducción como ser: uso de componentes disponibles en el mercado fáciles de conseguir y de reemplazar por diferentes proveedores. El desarrollo es totalmente flexible para ser configurado a diferentes elecciones y se encuentra desarrollado en software libre de licencias. En caso de considerar necesario la propuesta se encuentra disponible mediante convenios pertinentes realizados con el TEPM.

Estas experiencias con diferentes elecciones se han llevado adelante en varias ocasiones como ser: elección de la bandera oficial de Posadas –Misiones, elección de autoridades del organismo APES (Asociación Posadeña de Estudiantes Secundarios), elecciones de centros de estudiantes de colegios de la ciudad de Posadas-Misiones y recientemente la colaboración en la elección del presupuesto participativo de la ciudad de Posadas-Misiones entre otros.

Dado que el uso de su desarrollo se basa en herramientas de software libre y su complejidad técnica en el armado del hardware es relativamente sencilla. Todos aquellos organismos que respetan las patentes y licencias empleadas podrán adherir mediante convenio al uso de este recurso.

## **9 Ambiente de Hardware y Software:**

Se respeta la arquitectura Von Neumann como se menciona en el primer borrador del informe EDVAC [17]. El hardware se armó y se ensambló por personal del TEPM. El mismo como se observan en las Figuras 1 y 2 está compuesto por: pantallas táctiles de 19", impresora térmica Epson TMT-20, placa madre D1800 B-ITX, lector de QR compacto, lector de memoria SD, fuente compacta y un gabinete metálico fabricado y diseñado a medida. La compra se realizó a diferentes Proveedores locales. El sistema VO.CO.MI. se configura y se carga con el software de base Linux, ambos se encuentran integrados en la tarjeta SD que se coloca al momento de iniciar el acto electoral. Esto permite que se inicie el sistema operativo y automáticamente se carga el sistema VO.CO.MI. para su utilización. Al iniciar el equipo este se encuentra listo para su uso durante el acto eleccionario, siendo la autoridad de mesa mediante su tarjeta personal, brindada a tal fin, quien se encargará de habilitar la mesa. También se pueden incorporar los audífonos y la botonera como única extensión y con ayuda de la autoridad de mesa, debidamente capacitada, para ser utilizada en caso de que el votante tenga capacidades diferentes como ser visión disminuida. Siendo las mismas retiradas luego de que las utilice el elector.

El equipo no guarda los votos solamente emite la boleta codificada y al finalizar el acto electoral, mediante la tarjeta de la autoridad de mesa, se utilizará el equipo como asistente para la contabilidad de los votos. AL finalizar el recuento final de los votos se emitirá al final una planilla codificada con el resultado provisorio, no siendo guardada ni transmitida esta información en ningún momento por el equipo.

El desarrollo se realizó sobre una plataforma LAPP (Linux, Apache, Postgresql,



PHP) respetando la tendencia de uso de herramientas de desarrollo libre como todos los productos utilizados y desarrollados dentro del TEPM.

## Referencias

1. Constitución De La Nación Argentina. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: [http://www.electoralmissions.gov.ar/images/2016/constitucion\\_nacional.pdf](http://www.electoralmissions.gov.ar/images/2016/constitucion_nacional.pdf)
2. Constitución De La Provincia De Misiones. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://www.electoralmissions.gov.ar/images/2016/constitucion%20provincia%20de%20misiones.pdf>.
3. Decreto N° 2135. Código Electoral Nacional. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/19442/texact.htm>
4. Prince Alejandro. (2006) Consideraciones, aportes y experiencias para el voto electrónico en Argentina. Editorial Dunke. Buenos Aires.
5. Prince A., Lic Jofías L., Lic. Lacabanne F. Voto Electrónico. (2012) 41 JAIIO. 6º Simposio Argentino de Informática en el Estado. [http://41jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/337\\_SIE\\_2012.pdf](http://41jaiio.sadio.org.ar/sites/default/files/337_SIE_2012.pdf)
6. Estándares Tecnológicos. Recuperado el 20 de febrero de 2016 de: <http://secretariagabinete.jefatura.gob.ar/etaps>
7. LEY 15.262. Registro Nacional De Electores. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de: <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/23966/norma.htm>
8. Ley N° 23.298. Ley Organica De Los Partidos Politicos. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/20000-24999/23893/texact.htm>
9. Ley de Uso de Estándares Abiertos en los sistemas de información del Estado. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de: <http://www1.hcdn.gov.ar/proyxml/expediente.asp?fundamentos=si&numexp=2161-D-2013>
10. Ley Orgánica de Municipalidades. Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://www.electoralmissions.gov.ar/images/2015/PDF/ley%20xv-n5municipal.pdf>
11. Ley Provincial Electoral XI N°6 (ex ley 4080). Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: [http://www.electoralmissions.gov.ar/images/leyes/ley\\_electoral\\_20\\_mayo\\_2013\\_boletin.pdf](http://www.electoralmissions.gov.ar/images/leyes/ley_electoral_20_mayo_2013_boletin.pdf).
12. Ley Provincial de Lemas Regimen Municipal N° 3 (ex ley 2771). Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://www.electoralmissions.gov.ar/images/leyes/2771.pdf>.
13. Ley Provincial Organica de los Partidos Politicos XI N° 7 (ex ley 4081). Recuperado el 15 de mayo de 2016 de: <http://www.electoralmissions.gov.ar/images/leyes/4081.pdf>.
14. Proyecto de Ley Voto Electrónico. Expdte Nro. 3114-D-2007. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de: <http://www.vialibre.org.ar/2007/08/27/proyecto-de-ley-de-voto-electronico-en-el-parlamento-argentino>.
15. Software Público. Recuperado el 15 de febrero de 2016 de: <http://secretariagabinete.jefatura.gob.ar/software-publico>
16. Thompson José. (2009) La experiencia reciente del voto electrónico en América Latina: avances y perspectivas. Revista de Derecho Electoral, ISSN-e 1659-2069, N°. 7.
17. Von Neumann, John (1945), *First Draft of a Report on the EDVAC*, archivado desde el original el 14 de marzo de 2013, consultado el 24 de febrero de 2016

