



# MARCO DE TRABAJO ÁGIL SCRUM EN LA IMPLEMENTACIÓN DE VOTO TELEMÁTICO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

## AGILE FRAMEWORK SCRUM IN THE IMPLEMENTATION OF TELEMATIC VOTING AT UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

---

Recibido: 15/01/2024 - Aceptado: 15/01/2025

---

### **Juan Pablo López Goyez**

Docente de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi  
Tulcán-Ecuador

Máster en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos  
Universidad Internacional de La Rioja  
juan.lopez@upec.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-2873-2185>

---

### **Andrea Verónica Guevara Lora**

Funcionario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi -UPEC  
Tulcán-Ecuador

Magíster en Ingeniería de Software  
Universidad Técnica del Norte  
andrea.guevara@upec.edu.ec

---

---

## **Jhony Vicente Enríquez Herrera**

Funcionario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi -UPEC  
Tulcán-Ecuador

Magíster en Sistemas de Información Gerencial  
Universidad Tecnológica Empresarial de Guayaquil

jhony.enriquez@upec.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-6188-6074>

---

## **Wilson Andrés Zabala Villarreal**

Funcionario de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi -UPEC  
Tulcán-Ecuador

Magíster en Ingeniería de Software  
Universidad Técnica del Norte

andres.zabala@upec.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0003-0713-9876>

---

López, J., Guevara, A., Enríquez, J., & Zabala, A. (Enero – junio de 2025). Marco de trabajo ágil Scrum en la implementación de voto telemático de la UPEC. *Sathiri*, 20 (1), 185-202. <https://doi.org/10.32645/13906925.1338>



## Resumen

El presente trabajo se enfoca en el proceso de desarrollo de software aplicando el marco de trabajo Scrum en la implementación del sistema de voto telemático de elecciones en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (Upec). Scrum tiene buenas prácticas ágiles: el equipo de trabajo entregó el producto de forma iterativa e incremental considerando aspectos como: usabilidad, funcionalidad, seguridad, confiabilidad, y otros, para obtener un software de calidad para el cliente final. Se realizó el levantamiento de requerimientos a los usuarios (stakeholders) inmersos en el proyecto para la sistematización de uno de los procesos administrativos universitarios: elecciones universitarias. El Framework (Scrum) se adaptó a las necesidades, dado por tres fases características del ciclo de vida: Prejuego (definición del sistema y actualización de requerimientos) con tres artefactos, Desarrollo (iteraciones y entrega del incremento del producto) con dos artefactos y PostJuego (entrega del producto) con un artefacto. El equipo de trabajo estuvo conformado por cinco personas: 1 Product Owner, 1 Scrum Master, 2 Desarrolladores, 1 Tester, donde se realizó 22 historias de usuario en el Product Backlog, 2 Sprint y 22 pruebas funcionales, realizando la entrega del producto durante el Sprint y pruebas de manera incremental, con un tiempo de desarrollo de 257 horas (6 semanas) de 320 horas planificadas (8 semanas) para la implementación del sistema de voto telemático. Para concluir, en la fase final se realizó la reunión de cierre del proyecto, brindando capacitación a los usuarios finales para optimizar los resultados que demostraron la calidad del proceso de desarrollo del producto.

**Palabras clave:** Scrum, owner, software, backlog, Oracle apex

## Abstract

The present paper focuses in the the software development process applying the Scrum framework in the implementation of the telematic voting system for elections at the Politecnica Estatal del Carchi (UPEC) University. Scrum have good agile practices were the work team delivers the product iteratively and incrementally considering aspects such as: usability, functionality, security, reliability, and others. to obtain quality software for the final customer. The survey of users' requirements for (stakeholders) involved in the project was carried out for the systematization of one of the university administrative processes: university elections, where the framework (Scrum) was adapted to the needs, given by three characteristic phases of the life cycle: Prejudice (definition of the system and updating of requirements) with three artifacts, Development (iterations and delivery of the product growth) with two artifacts and PostGame (delivery of the product) with one artifact. The team consisted of 5 people: 1 Product Owner, 1 Scrum Master, 2 developers, 1 Tester, where 22 user stories were performed in the Product Backlog, 2 Sprint and 22 functional tests, Performing the delivery of the product during the Sprint and tests incrementally, with a development time of 257 hours (6 weeks) of 320 hours planned (8 weeks) for the implementation of the telematic voting system. To conclude, in the final phase the project closing meeting was held, providing training to end users to optimize the results that demonstrated the quality of the development process of the product.

**Keywords:** Scrum, agile, owner, software, Oracle apex

## Introducción

Con la aparición de nuevas tecnologías de comunicación e información, la aplicación de esta en muchos ámbitos de la sociedad, contribuye a implantarlo en campos como la política y democracia de un país, es por eso por lo que se realiza un análisis de la automatización de procesos electorales como reivindicación de mayor transparencia, agilidad, facilidad y eficiencia (Places Chungat *et al.*, 2017).

La tendencia de los últimos años en los procesos electorales y con la pandemia COVID-19 ha sido utilizar medios electrónicos para automatizar y hacer más eficientes los diferentes procesos de una elección, implementado sistemas informáticos para el registro de votantes o padrón electoral, autenticación de los votantes registrados, emisión del voto, y desde luego para el escrutinio y publicación de resultados pues la automatización de los procesos de una elección aporta grandes ventajas.

La rápida expansión de la tecnología en dispositivos de comunicación, como por ejemplo teléfonos celulares, PDA, computadoras portables con conexiones móviles a Internet hacen posible la realización de elecciones utilizando voto electrónico a través de Internet, la ventaja de esta modalidad es que un ciudadano puede emitir su voto aun cuando se encuentre distante del lugar de su residencia. Esta característica podría aumentar la participación de los ciudadanos en las elecciones, la que, como es sabido, tiende en la actualidad a disminuir drásticamente en casi todo el mundo (Pesado *et al.*, 2008).

En el tiempo actual es imprescindible tener presente las tendencias tecnológicas que hacen parte de la transformación digital mundial y la nueva normalidad, por tal sentido los sistemas integrados informáticos tienen un gran protagonismo en la obtención de objetivos institucionales y empresariales, pues contribuyen en la gestión y administración de los datos e información que integran una institución y le dan un uso correcto y óptimo para el mejoramiento de procesos y operaciones internas; pasando desde luego por diferentes fases en su ciclo de vida y utilizando metodologías ágiles de trabajo.

Una metodología de desarrollo de software hace referencia a un marco que es utilizado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de sistemas. Son por demás conocidas las metodologías tradicionales, pero en el último tiempo se han puesto en auge las metodologías ágiles. La metodología implementada proporciona oportunidades para evaluar la dirección del proyecto a lo largo del ciclo de vida, mediante los sprints o iteraciones; y esto conlleva a que pueda construirse el producto adecuado (Kuz *et al.*, 2018).

Es imprescindible que las Instituciones de Educación Superior adopten en sus proyectos de desarrollo de software metodologías de desarrollo de software que agilicen el tiempo de desarrollo y garanticen el uso eficiente de los recursos, que permitan completar los vacíos metodológicos y optimicen el uso de los recursos, logrando obtener resultados que cumplan con los requisitos planteados en sus orígenes por los clientes y/o usuarios.

Se puede referir como un caso similar al del objeto de la presente investigación, el que señalan (Oliva & Gallardo, 2003) que en diciembre de 2002 se llevó a cabo una experiencia piloto implementando un sistema de voto telemático en la Universidad de Bremen (Alemania), permitiendo a los profesores, estudiantes y personal de la universidad eligieran sus representantes en distintos consejos. También otro caso de estudio de la implementación de la metodología Scrum es el que señala (Ballesteros Quintero, 2021) al realizar un análisis de la implementación y el desarrollo de proyectos con Scrum en la facultad de ciencias económicas y administrativas de la Universidad del Bosque (Colombia), donde estudiantes de dos carreras afines (administración de empresas y

negocios internacionales) aprenderán y desarrollarán sus proyectos bajo Scrum, este ejercicio se ejecutará durante tres sprints de dos semanas, en los cuales los participantes realizan todos los eventos y entregan un producto terminado. Se encontró que los estudiantes lograron desarrollar sus proyectos de manera óptima.

El Sistema informático para la implementación del voto telemático en los procesos de elecciones Internas utilizando el marco de trabajo Scrum de la Upec propuesto en la presente investigación, permite cumplir con las fases importantes dentro de un proceso electoral como son: confidencialidad, seguridad, democracia y la calidad de proceso de desarrollo del producto para entregar un software que cumpla buenas prácticas de desarrollo de software.

Por consiguiente, la presente investigación tiene como objetivo implementar un sistema de voto telemático para elección de diferentes dignidades en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, incorporando metodologías y buenas prácticas ágiles con el fin de que el equipo de desarrolladores entregue un producto de forma iterativa e incremental considerando aspectos como: seguridad, calidad y confiabilidad.

**Antecedentes.** El impacto de la pandemia del COVID 19 a inicios del año 2020 para las empresas e instituciones fue muy alto, y en la mayoría de las ocasiones se replanteó el modelo de negocio y los procesos que se realizaban de manera presencial pasaron a una modalidad virtual o totalmente en línea (Martínez Sesmero, 2020). Este acontecimiento permitió que las organizaciones adopten servicios o software informático donde las tecnologías de la información y comunicación son los principales recursos para soportar sus actividades financieras, académicas, de salud, gubernamentales, entre otras (Consejo de Empresarios Iberoamericanos, 2021).

En el ámbito de las instituciones de educación superior se presentaron procesos acelerados para la implementación de iniciativas tecnológicas que puedan soportar la demanda de los procesos académicos y administrativos. Para esto se implementaron o repotenciaron plataformas tecnológicas para garantizar la continuidad de las operaciones vitales enmarcadas en la formación de futuros profesionales con vías hacia la transformación digital (Diálogo Interamericano, 2021).

La tendencia hacia la transformación digital en la Upec y la importancia de sistematizar los diferentes procesos universitarios, permitieron alinear los objetivos y planificación estratégica de la Institución hacia estas tendencias. La Dirección de TIC a través de sus unidades de apoyo han implementado soluciones tecnológicas según las necesidades de los usuarios, para adaptar o mejorar los procesos a las actuales exigencias de trabajo en entornos: virtuales, online, teletrabajo, semipresenciales y presenciales.

Una de estas necesidades fue la implementación de una plataforma de votación mediante vía telemática, por lo que integrantes de la Dirección de TIC a través de Unidad de Desarrollo de Software (Udsoft) realizaron el levantamiento de los requerimientos para el desarrollo de un sistema de voto telemático de elecciones para la Upec, considerando aspectos importantes como: la seguridad del votante, seguridad y confidencialidad del voto y seguridad en el flujo de información durante el proceso electoral, contingencias y respaldos.

El sistema de voto telemático de la Upec permitió a que el voto tenga el carácter de confidencialidad para los votantes: docentes estudiantes, empleados y trabajadores de manera personal, libre y segura a través de internet y el uso de las plataformas tecnológicas institucionales durante las jornadas electorales de los años 2021 y 2022. Para la ejecución de estos procesos electorales los involucrados aportaron para desarrollar una aplicación de software acorde a las necesidades, requerimientos y base legal del órgano rector Consejo Nacional Electoral (CNE) (Pozo, 2022).

Los procesos de desarrollo de software centrados en el usuario y la utilización de marcos de trabajo de desarrollo ágil que son utilizados en la Upec permitieron transferir el sistema de voto telemático a la Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay (UITEY) mediante la suscripción de un convenio de cooperación entre ambas instituciones (Upec, 2021). El sistema fue implementado en los equipos informáticos de la universidad en mención con el propósito de soportar el proceso electoral y cumpliendo los requerimientos solicitados dentro de los acuerdos y necesidades expuestos (Guevara, 2021).

## Materiales y métodos

La investigación científica utilizada para el desarrollo del sistema de voto telemático de la Upec se centró en el concepto básico, que relaciona la revisión del estado del arte, el levantamiento de información, aplicación de metodologías para el desarrollo de software y la entrega de resultados o productos; así como la presentación de las conclusiones como resultado de la aplicación del marco de trabajo Scrum.

**Beneficiarios.** Los beneficiarios del proyecto de desarrollo de software como resultado de la aplicación del marco de trabajo Scrum son directos e indirectos, quienes están implícitos dentro del proyecto.

A continuación se presenta el detalle de cada beneficiario

**Beneficiarios directos:** el equipo de la Udsoft con tres personas y la Dirección de TIC donde se implementa un marco de trabajo Scrum al proceso de desarrollo de software en la gestión de proyectos de software.

- Udsoft (3 programadores)
- Dirección de TIC (Director de TIC)

El Tribunal Electoral de la Upec, a quienes se entregó el producto generado, aplicando el marco de trabajo Scrum, que aporta a un proceso administrativo: el proceso de elecciones en la institución.

- Presidente del Tribunal Electoral
- Secretario del Tribunal Electoral
- Vocales principales y alternos

**Beneficiarios indirectos:** los usuarios sufragantes quienes eligen diferentes dignidades para representación de la Upec mediante vía telemática.

- Estudiantes,
- Docentes,
- Empleados y Trabajadores

**Identificación de requisitos.** La identificación y levantamiento de requisitos permitió analizar el proceso electoral de la Upec, en el que el voto se realiza de manera presencial a través de juntas electorales y la información resultante de escrutinio es registrada en el sistema informático integrado para la emisión de reportes. Estas acciones permitieron conocer el proceso para establecer un punto de partida en el desarrollo del sistema de voto telemático. Los documentos de inicio que fueron revisados se enlistan a continuación:

- Normativa Consejo Nacional Electoral de Ecuador - CNE
- Estatuto de la Institución
- Estructura Orgánica Funcional Institucional
- Resoluciones CSUP
- Resoluciones Tribunal Electoral
- Reglamento de Elecciones Upec
- Marcos de trabajo para el desarrollo de software
- Procesos y procedimientos de la Udsoft
- Historias de usuario
- Pila de producto
- Actas de trabajo
- Documentación de procesos electorales Upec anteriores
- Mesas de trabajo
- Documentación de inicio

**Descripción de las metodologías.** La definición de la metodología de trabajo para el proceso de desarrollo de software permitió al equipo de trabajo cumplir con los requerimientos del proyecto:

- Marco de trabajo Scrum
- Procesos y procedimientos de Unidad de Software

**Marco de trabajo Scrum.** Scrum es un marco de trabajo ágil iterativo e incremental para la administración, mantenimiento y mejora del desarrollo de software, basado en los principios del manifiesto ágil y en la gestión de proyectos de software (Estrada Velasco *et al.*, 2021).

El ciclo de vida de Scrum se divide en 3 fases: Prejuego (definición del sistema y actualización de requerimientos), Desarrollo (iteraciones y entrega del incremento del producto) y PostJuego (entrega del producto) (Saavedra, 2014); las prácticas por fases son:

- **Fase 1-Prejuego:** Historias de Usuario, Pila del producto.
- **Fase 2-Desarrollo:** Sprint, reunión de planificación del sprint, pila del sprint (Sprint Backlog), reunión del Scrum diario, lista de impedimentos, incremento, reunión de revisión del sprint, y reunión de la retrospectiva del sprint.
- **Fase 3-PostJuego:** Reunión de cierre del proyecto.

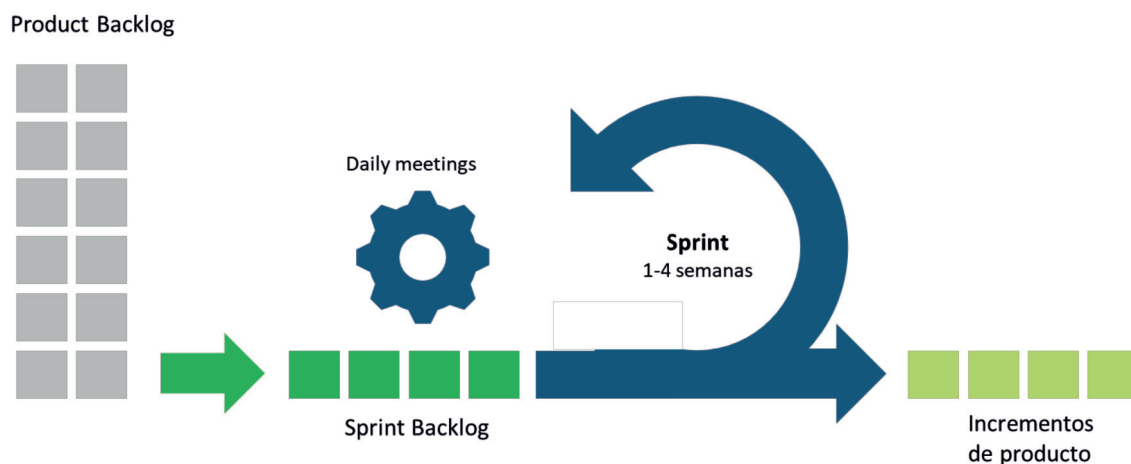
Los roles que intervienen en el proceso Scrum son:

- Dueño del producto (Product Owner),
- Scrum Master,
- Equipo de desarrollo.

Este marco de trabajo es apropiado para proyectos de software con requisitos que varían continuamente, es decir proyectos dinámicos (Bautista-villegas, 2022). También aplica para aquellos proyectos en los que se requiere rapidez y flexibilidad, mejorando la comunicación entre todos los involucrados, ya que se basa en la creación de ciclos cortos para el desarrollo de software y que generalmente se conoce como iteraciones (Sprints) que se ejecuta en líneas temporales de 1 a 4 semanas y que pueden ser consecutivas (Ramírez *et al.*, 2018).

En la Figura 1 se presenta un flujo del marco de trabajo Scrum, destacando que los incrementos del producto se logran en función de reuniones programadas con los involucrados.

**Figura 1.**  
Marco de trabajo Scrum (Fuente: Elaboración propia)



**Procesos de desarrollo software Upec.** En el manual de procesos de la Upec, en el apartado de la Udsoft consta el proceso denominado: “Desarrollo y mantenimiento de software y aplicaciones” se detalla el flujo de proceso y la documentación anexo que se debe realizar al momento de desarrollar algún aplicativo de software para la Institución. Cabe destacar que dicho proceso contiene procedimientos y guías necesarias que están basados en el marco de trabajo Scrum.

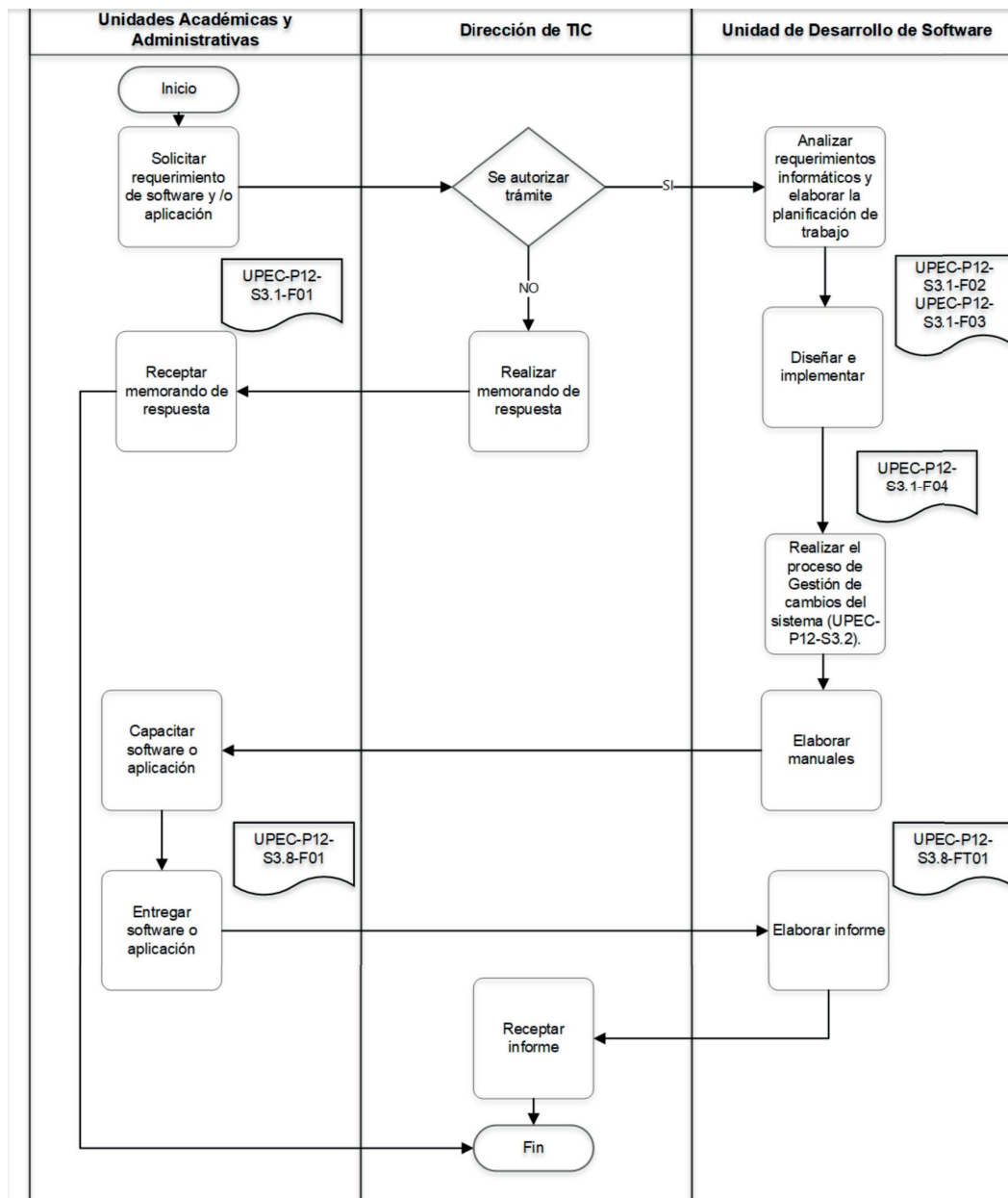
El propósito que persigue este proceso es diseñar, implementar, implantar, capacitar y monitorear aplicaciones informáticas que permitan optimizar procesos utilizando herramientas de desarrollo de software para las unidades académicas y administrativas de la institución.

Se elaboran fichas y actas de trabajo una vez definidos los roles de los involucrados en el proyecto de desarrollo de software quienes son los responsables de registrar, actualizar y legalizar la siguiente documentación:

- UPEC-P12-S3.1 Proceso de desarrollo y mantenimiento de software y aplicaciones.
- UPEC-P12-S3.1-F01 Ficha de Solicitud de Requerimientos.
- UPEC-P12-S3.1-F02 Ficha de Historias de usuario.
- UPEC-P12-S3.1-F03 Ficha de Product Backlog.
- UPEC-P12-S3.1-F04 Ficha de Sprint Backlog.
- UPEC-P12-S3.1-F05 Ficha de Acta de Trabajo.

El flujo de trabajo que consta en el manual de procesos de la Udsoft se presenta a continuación:

**Figura 2.**  
Proceso de desarrollo de software - Upec



## Resultados y discusión

La aplicación del marco de trabajo Scrum permitió al equipo de trabajo de la Udsoft cumplir las expectativas de la unidad requirente, el Tribunal Electoral de la Upec y los electores. De igual manera permitió entregar un producto seguro y confiable para garantizar los procesos electorales mediante vía telemática. A continuación, se presentan los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación.

**Aplicación del marco de trabajo Scrum en la Upec.** El proyecto fue desarrollado en una aplicación web con la arquitectura Cliente-Servidor, implementado en la plataforma de desarrollo: Oracle Application Express (Oracle APEX) 5.1.4, base de datos Oracle® Database 11g Release 2, Servidor de Aplicaciones: Weblogic 10.3.6, funcionando el módulo de Voto Telemático en cualquier navegador web, además es un software multiplataforma: Windows, Mac OS, Android, iOS, entre otros.

El equipo de trabajo estuvo conformado por 5 personas: 1 Product Owner, 1 Scrum Master, en el equipo de desarrollo: 2 desarrolladores y 1 Tester, realizando 22 historias de usuario en el Product Backlog, 2 Sprint y 22 pruebas funcionales, lo que permitió la entrega del producto en cada Sprint y pruebas de manera incremental.

Para el Sprint 1 se estimó 160 horas cumpliendo 125 horas reales en la ejecución del proyecto, 11 pruebas funcionales de 25 reuniones diarias y con 5 incrementos entregables (Ver Tabla 1).

**Tabla 1.**  
Información del Sprint 1

| Proyecto de software:                | Implementación del módulo de Voto Telemático                                   |
|--------------------------------------|--|
| Institución:                         | Universidad Politécnica Estatal del Carchi                                     |
| Product Backlog:                     | 22 historias de usuarios   |
| Año de Aplicación:                   | 2021   |
| Equipo de trabajo:                   | 1 Product Owner, 1 Scrum Master, 2 personas del equipo de desarrollo, 1 Tester |
|                                      | Sprint 1   |
| Horas planificadas Sprint 1:         | 160 horas  |
| Horas ejecutadas Sprint 1            | 125 horas reales   |
| Pruebas funcionales Sprint 1         | 11   |
| Numero de reuniones diarias Sprint 1 | 25   |
| Número de incrementos                | 5  |

Posteriormente, para el Sprint 2 se estimó 160 horas cumpliendo 132 horas reales, 11 pruebas funcionales de 26 reuniones diarias y con 5 incrementos entregables; resultando el tiempo de desarrollo de 257 horas (6 semanas) de 320 horas planificadas (8 semanas) para la implementación. En la fase final se realizó la reunión de cierre del proyecto, brindando capacitación a los usuarios finales para optimizar los resultados que demostraron la calidad del proceso de desarrollo del producto, cumpliendo el 100% del desarrollo del proyecto (Ver Tabla 2).

**Tabla 2.**  
Información del Sprint 2

| Proyecto de software: | Implementación del módulo de Voto Telemático |
|-----------------------|--|
| Institución:          | Universidad Politécnica Estatal del Carchi   |
| Product Backlog:      | 22 historias de usuarios                     |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Año de Aplicación:                   | 2021   |
| Equipo de trabajo:                   | 1 Product Owner, 1 Scrum Master, 2 personas del equipo de desarrollo, 1 Tester |
| Sprint 2                             |  |
| Horas planificadas Sprint 2:         | 160 horas  |
| Horas ejecutadas Sprint 2            | 132 horas reales   |
| Pruebas funcionales Sprint 2         | 11   |
| Numero de reuniones diarias Sprint 1 | 26   |
| Número de incrementos                | 5  |

La Tabla 3. representa el resumen general de información del marco de trabajo Scrum y de las plataformas informáticas utilizadas para el despliegue del sistema.

**Tabla 3.**  
Información de implementación de la Metodología Scrum.

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Proyecto de software:         | Implementación del módulo de Voto Telemático  |
| Institución:                  | Universidad Politécnica Estatal del Carchi  |
| Product Backlog:              | 22 historias de usuarios  |
| Año de Aplicación:            | 2021  |
| Equipo de trabajo:            | 1 Product Owner, 1 Scrum Master, 2 personas del equipo de desarrollo, 1 Tester  |
| Número de Sprints:            | 2   |
| Horas por Sprint:             | Sprint 1 se estimó 160 horas cumpliendo 125 horas reales<br>Sprint 2 se estimó 160 horas cumpliendo 132 horas reales  |
| Pruebas funcionales:          | 22  |
| Características tecnológicas: | Aplicación web<br>Arquitectura: Cliente-Servidor<br>Servidor de aplicaciones: Weblogic 10.3.6<br>Cliente: navegador web (Chrome, Firefox actualizados)<br>Plataforma de desarrollo: Oracle Application Express (Oracle APEX) 5.1.4<br>Base de datos: Oracle ® Database 11g Release 2<br>Dispositivos de conexión: Multiplataforma |

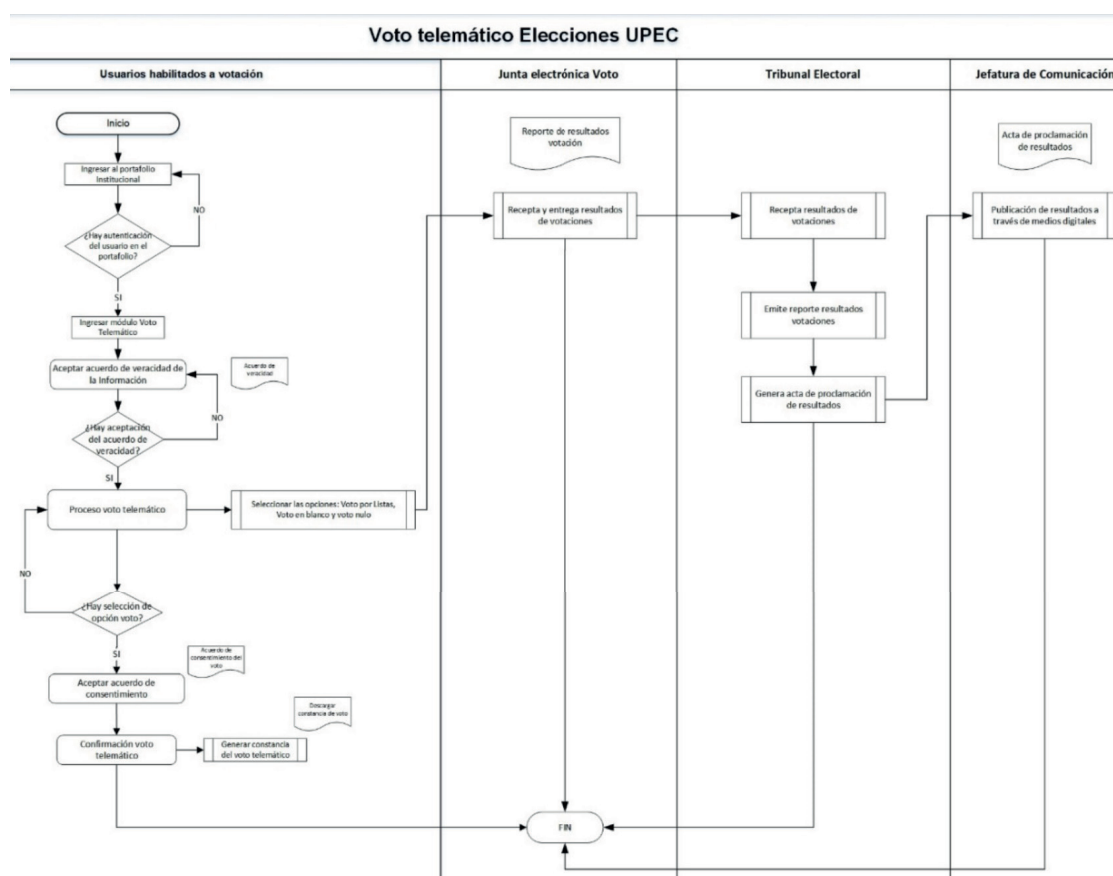
**Sistema de voto telemático de la Upec.** El producto entregado (Sistema de voto telemático) como resultado de la aplicación del marco de trabajo Scrum cumplió con todos los requerimientos realizados por el Tribunal Electoral, así como las sugerencias recomendadas por el órgano que regula los procesos electorales en Ecuador (CNE).

De manera general dentro de los requerimientos realizados para la elaboración y entrega del producto se consideraron los siguientes aspectos:

- Elaboración del flujo de proceso de voto telemático
- Creación de Interfaces, roles, permisos y cuentas de usuario
- Seguridad y despliegue del servicio
- Procedimiento para acceso al sistema y votación telemática
- Procedimiento para obtención de certificado de votación
- Procedimiento para visualización de resultados
- Procedimiento para registro y escrutinio
- Procedimiento par proclamación de resultados

A continuación, se presenta el flujo de proceso considerado para el desarrollo del producto, como resultado de los sprints y artefactos obtenidos con la aplicación de Scrum.

**Figura 3.**  
Proceso de desarrollo de software – Upec



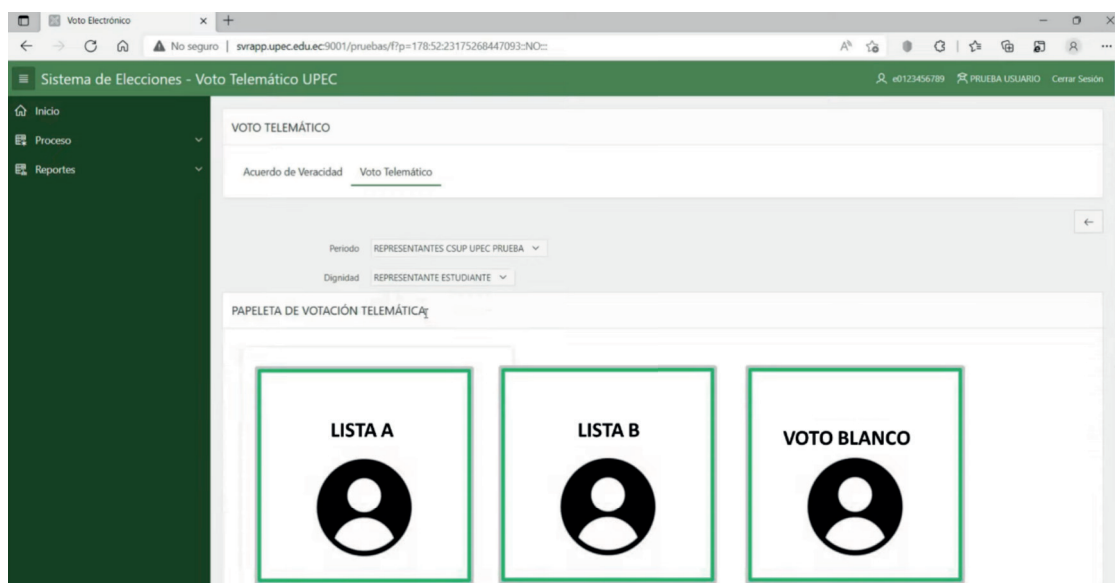
El acceso al sistema de voto telemático para los diferentes usuarios se lo realiza a través de una pantalla de inicio (Ver Figura 4) que valida el ingreso de credenciales y fecha de nacimiento del votante. Adicional, como aspecto de seguridad se agrega una validación por captcha para evitar peticiones innecesarias y posible denegación del servicio (DDoS).

**Figura 4.**  
Pantalla de inicio al sistema de voto telemático



El usuario al acceder al sistema de votación puede escoger la dignidad y listas calificadas para elegir, también se permite escoger las opciones Voto blanco y voto nulo (Ver Figura 5). Para esto se presenta una pantalla de confirmación en la que el usuario elector puede visualizar la opción de voto que escogió y un acuerdo de consentimiento de uso del sistema de voto vía telemática (Ver Figura 6). Cabe destacar, que el voto es secreto, único, intransferible y personal, ya que se realiza desde la cuenta de usuario de cada elector.

**Figura 5.**  
Papeleta de votación del sistema



**Figura 6.**  
Certificado de votación digital con validación

Acuerdo de Consentimiento de Voto

✓ Su voto se registro correctamente!!

Elecciones: REPRESENTANTES CSUP UPEC PRUEBA REPRESENTANTE ESTUDIANTE

Usted va a votar por: Lista de prueba elecciones UPEC 2022

Fecha 24/03/2022

Acuerdo Yo, PRUEBA USUARIO con número de identificación 0123456789; en forma libre y voluntaria acepto la legalidad de la realización del proceso del Voto vía telemática por medio del Sistema de elecciones de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.  
Confirmando que mi voto en este proceso electoral es personal, secreto e intransferible.

Aceptar Acuerdo y Voto Telemático Cerrar

El usuario puede generar el certificado de votación tras finalizar su proceso de voto en el sistema. Este documento se genera en formato PDF y tiene validación con código QR que respalde su integridad (Ver Figura 7).

**Figura 7.**  
Certificado de votación digital con validación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
**CERTIFICADO DE VOTACIÓN**



FECHA DE EMISIÓN: Viernes, 25 de Marzo del 2022

Nro. DOCUMENTO: 130  
CÉDULA DE CIUDADANÍA / PASAPORTE: 1003269840  
NOMBRES Y APELLIDOS: ENRIQUEZ HERRERA JHONY VICENTE  
FECHA: Viernes, 25 de Marzo del 2022





RUTH SALGADO, MSC.  
PRESIDENTE (A) TRIBUNAL ELECTORAL

Los miembros de la junta de voto telemático y Tribunal Electoral pueden consultar los reportes que muestran los resultados de escrutinio en tablas y gráficos según parámetros establecidos. De esta manera se puede presentar los datos actualizados de los resultados obtenidos en el transcurso de toda la jornada electoral (Ver Figura 8 y Figura 9).

**Figura 8.**  
Resultados estadísticos escrutinio en sistema de voto telemático Upec



**Figura 9.**  
Resultados tabla escrutinio en sistema de voto telemático Upec

U. P. E. C.

TULCAN - ECUADOR

22/09/2022 20:26:23

SISTEMA DE ELECCIONES UPEC

PERIODO:

032021-032023

DELEGADOS A LA ASAMBLEA DE EDUCACION SUPERIOR DEL ECUADOR

REPRESENTANTE EMPLEADOS Y TRABAJADORES

ACTA FINAL DE ESCRUTINIOS

VOTO PORCENTAJE

| ESTAMENTOS               | EMPADRONADOS | SUFRAGANTES |
|--------------------------|--------------|-------------|
| EMPLEADOS Y TRABAJADORES | 113          | 111         |

| ESTAMENTOS               | DENOMINACIÓN                | VOTOS | TOTAL PORCENTAJE |
|--------------------------|-----------------------------|-------|------------------|
| EMPLEADOS Y TRABAJADORES | NULOS                       | 18    | 15,929           |
| EMPLEADOS Y TRABAJADORES | BLANCOS                     | 4     | 3,54             |
| EMPLEADOS Y TRABAJADORES | AUSENTES                    | 2     | 1,77             |
| EMPLEADOS Y TRABAJADORES | NUEVOS RETOS UNIVERSITARIOS | 89    | 78,761           |

## Conclusiones

Las buenas prácticas del marco de trabajo Scrum permitió a la Upec entregar un producto que cumpla características de calidad de software, resaltando la usabilidad, seguridad, confiabilidad y transparencia para los usuarios en el proceso de elecciones llevado a cabo mediante vía telemática y utilizando servicios informáticos Institucionales.

El equipo de desarrollo Scrum en la implementación del sistema de voto telemático de la Upec se adaptó fácilmente en cada evento del marco de trabajo, favoreciendo la autoorganización, y la comunicación de las tareas y como consecuencia la productividad en el desarrollo, es por ello que se ve reflejado el trabajo cumplido en el despliegue del sistema de voto telemático, donde el tiempo estimado de desarrollo del producto fue de 320 horas cumpliendo un 257 total de horas reales, con 63 horas de desarrollo a favor y el cumplimiento del 100% del proyecto.

Se desarrolló el sistema de voto telemático de la Upec con la propuesta del marco de trabajo (framework) Scrum que facilitó la ejecución del proceso electoral a varias dependencias involucradas de la universidad y de los órganos que regulan los procesos electorales entre ellos: Consejo Superior Universitario Politécnico (CSUP-UPEC), Representantes CNE, Tribunal Electoral Upec, Junta de voto electrónica Upec, Dirección de TIC, Udsoft, Secretaría General y Procuraduría y candidatos a elección. La aplicación de software desarrollado fue de utilidad en un ámbito global para toda la comunidad universitaria, permitiendo así ejecutar un proceso de elecciones de manera confiable y segura por medio del uso de Internet.

La implementación del marco de trabajo Scrum permitió a la Udsoft de la Upec, mejorar la planificación, seguimiento y control de los proyectos en el proceso de desarrollo de software. De igual manera, la utilización de este marco de trabajo permitió estandarizar varios procesos de desarrollo con otras organizaciones, facilitando la transferencia tecnológica.

## Recomendaciones

El levantamiento de requerimientos es el principal instrumento en el desarrollo de software, es por ello por lo que se recomienda que sea claro, y conciso; no ambiguo, para que los miembros del equipo comprendan fácilmente los requerimientos que se deben cumplir en el desarrollo.

El equipo Scrum es el pilar fundamental del proceso ágil, es por ello, que es recomendable que se socialice el rol y las responsabilidades que debe cumplir cada miembro en el proyecto, permitiendo de esta manera su autoorganización y el enfoque de sus actividades en un objetivo común, resaltando que la comunicación es un eje transversal para llevar con éxito el proyecto.

La sistematización de procesos institucionales permite optimizar tiempo y recursos, por esta razón el proceso de voto telemático implementado en la Upec se ejecutó de acuerdo con los tiempos establecidos, permitiendo obtener resultados en tiempo real. Para la proclamación de resultados el Tribunal Electoral y el CNE utilizaron reportes interactivos que fueron visualizados vía Internet mediante el sistema de voto telemático para la transparencia de la jornada electoral.

El uso del aplicativo de software permitió a los usuarios (estudiantes, docentes, empleados y trabajadores) realizar un voto seguro, personal, confiable que permitió garantizar sus derechos y salvaguardar la confidencialidad, fomentando así mayores niveles de participación en el proceso electoral a diferencia de otros procesos convencionales que no se presentaba mucha acogida.

## Referencias

- Ballesteros Quintero, L. (2021). Implementación Y Práctica De Scrum En La Asignatura De Formulación Y Evaluación De Proyectos En La Facultad De Ciencias Económicas Y Administrativas De La Universidad El Bosque. *Panorama*, 15(29), 127–140. <https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i29.2538>
- Bautista-villegas, E. (2022). *Revista Amazonía Digital Agile methodologies XP and Scrum , used for the development of web pages , under MVC , with PHP language and Laravel framework*. 1, 1–7.
- Consejo de Empresarios Iberoamericanos. (2021). *Informe de investigación por encuesta* (p. 19). <https://segib.org/wp-content/uploads/Encuesta-Covid-19-Innovacion-Abierta.pdf>
- Diálogo Interamericano. (2021, July). La tecnología y la innovación educativa en la post-pandemia: Un llamado a la transformación educativa. *Diálogo Interamericano*. <https://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2021/07/La-tecnologia-y-la-innovacion-educativa-en-la-post-pandemia-Un-llamado-a-la-transformacion-educativa-1.pdf>
- Estrada Velasco, M. V., Cunuhay Cuchiye, W. C., Núñez Villacis, J. A., & Saltos Chávez, P. R. (2021). Revisión Sistemática de la Metodología Scrum para el Desarrollo de Software. *Revista Científica Dominio de Las Ciencias*, 7(4), 434–447. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2429>
- Guevara, A. (2021). *Entrega / Recepción del Sistema de Elecciones (Convenio UPEC- UITEY)*. (Acta de trabajo No. 2021-UI TEY-R001-E001).
- Kuz, A., Falco, M., & Giandini, R. S. (2018). Comprendiendo la Aplicabilidad de Scrum en el Aula: Herramientas y Ejemplos. *Revista Iberoamericana de Tecnología En Educación y Educación En Tecnología*, 21, e07. <https://doi.org/10.24215/18509959.21.e07>
- Martínez Sesmero, J. (2020). Innovación y tecnología en época de adversidad. *Revista de La OFIL*, 30(2), 89–90. <https://doi.org/10.4321/s1699-714x2020000200001>
- Oliva, A., & Gallardo, J. (2003). *Del voto electrónico al voto telemático: clasificación y valoración de las propuestas existentes*. May, 1–15. [http://www.researchgate.net/publication/253507376\\_Del\\_voto\\_electrónico\\_al\\_voto\\_telemtico\\_clasificacin\\_y\\_valoracin\\_de\\_las\\_propuestas\\_existentes/file/50463529efe0c32c0b.pdf](http://www.researchgate.net/publication/253507376_Del_voto_electrónico_al_voto_telemtico_clasificacin_y_valoracin_de_las_propuestas_existentes/file/50463529efe0c32c0b.pdf)
- Pesado, P., Pasini, A., Ibañez, E., Galdámez, N., Chichizola, F., Rodríguez, I., Estrebou, C., & Giusti, A. de. (2008). E-Government: El voto electrónico sobre Internet. *XIV Congreso Argentino de Ciencias de La Computación*.
- Places Chungat, J. T., Portilla López, E. R., León Granizo, O. D., & Botto-Tobar, M. (2017). Confiabilidad y consideraciones del voto electrónico, una visión global. *Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación*, 2(5), 26–38. <https://doi.org/10.26910/issn.2528-8083vol2iss5.2017pp26-38>
- Pozo, M. (2022). *Resolución No. 006-TE-2022* (RESOLUCIÓN No. 006-TE-2022 EL).
- Ramírez, M., Salgado, M., Ramírez, H., Manrique, E., Osuna, N., & Rosales, R. (2018). Metodología SCRUM y desarrollo de Repositorio Digital. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, 17, 1062–1072. <https://www.proquest.com/openview/7635ce5360bdb82d0c42c815e17f8323/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1006393>

Saavedra, F. (2014). *Resultados de la aplicación de métricas de monitoreo a la adopción de Scrum*. 165. <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/1284>

UPEC. (2021). *Convenio marco de cooperación interinstitucional entre la Universidad de investigación de tecnología experimental YACHAY y la UPEC* (p. 10).