

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL
ECUADOR**

FACULTAD DE INGENIERIA



**DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO COMO
INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACION.**

**Prototipo de Sistema para la Automatización del Proceso
de Sufragio de la Asociación Escuela de Ingeniería (AEI) de la
Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)**

IVÁN ANDRÉS BUITRÓN TANDALLA

Director

Ing. Fabián de la Cruz

Quito, 2018

Resumen:

Con el propósito de brindar una solución automatizada al proceso de sufragación existente en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) con sede matriz en Quito, me he dispuesto a realizar una aplicación en el marco de investigación-acción exhaustiva según Lewin en su libro "Action research and minority problems" con la finalidad de proponer un prototipo de sistema que sea robusto y capaz de ofrecer eficiencia y seguridad a toda la comunidad educativa, el objeto de estudio fue la Asociación de Escuela de Ingeniería con sus siglas (AEI).

El marco de investigación-acción propuesto por Lewin, nos permite recabar información para determinar las falencias del proceso para posteriormente mediante planificación, implementación y evaluación, aplicar el conjunto de conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, así como técnicas de investigación y aplicación para concluir en un producto tangible que aporte metas estratégicas en la Institución.

El tema de automatización nos dará una visión más amplia de los beneficios presentados al adoptar este nuevo proceso, entre los cuales se esperan:

- Disminuir costos de materia prima y humana a lo largo del proceso.
- Transparencia y seguridad de la elección de dignidades.
- Generar comodidad y flexibilidad al estudiantado de acceder a su derecho desde cualquier lugar teniendo como resultado final la optimización de recursos.
- Tener resultados en tiempo real y de manera precisa.
- Este sistema permitirá a los estudiantes realizar el proceso de selección de representantes desde cualquier lugar en donde se encuentren con un protocolo de verificación de usuarios y un plan de seguridad de votos que reduzca la incertidumbre y minimice el riesgo de fraude o inconsistencias tanto de los participantes como de los candidatos haciendo todo esto de manera transparente y apelando netamente a la justicia.

Cada persona accederá al sistema con su usuario y contraseña, el sistema remitirá un mensaje al celular o correo del estudiante para cerciorarse de que efectivamente sea quien dice ser, luego el estudiante podrá seleccionar los candidatos que bien le parezcan y ejercer el sufragio correspondiente. Una vez recolectados los votos el sistema emitirá el certificado de votación electrónico y al final aleatoriamente se seleccionarán algunos participantes a los que se les enviará un mensaje de comprobación en que se podrá verificar por el candidato que votó. Como proceso de seguridad se cifrarán los datos y se copiarán en archivos externos para que no se pueda vulnerar y posteriormente sirvan para hacer análisis de datos y al final se mostrarán los resultados de la votación.

Dedicatoria:

A Dios y mi Madre Dolorosa quienes guían mi camino y el de mi familia en un entorno de valores ignacianos.

A mi padre, que ha sabido transmitirme su sabiduría y a quien considero como un modelo en todos los aspectos de mi vida, como un soporte y símbolo guía de lo correcto y del buen proceder. A mi hermana, que con su singular forma de ser me ha demostrado que se puede ser excelente en más de una faceta de la vida y en base a sus experiencias aprender las mías.

A mi madre, primero por darme la vida, que con cariño y ternura me ha enseñado que los esfuerzos se recompensan y que nada que valga la pena se consigue fácil, que los obstáculos se los supera uno por uno y siempre buscar la mejor versión de mí mismo, a ella que ha sido mi fortaleza en los momentos más endebles de mi vida y con quien estado batallando hombro a hombro desde el primer día de mi alumbramiento.

Finalmente, al resto de mi familia, amigos y todos quienes directa o indirectamente han aportado a mi formación, donde siempre he sabido encontrar palabras de aliento, muestras de afecto y consejos valiosos que me han servido para concluir esta etapa y de los cuales estoy muy agradecido.

Esto es para todos ustedes...

Agradecimiento:

Agradezco antes que nada a Dios y mi Madre Dolorosa que han guiado mi camino durante mi paso por mi amada PUCE, que, a su vez, ha sido mi segundo hogar, a mis padres que son mi apoyo incondicional, a mi hermana que es mi ejemplo a seguir, a mi familia por su amor y paciencia, a mis profesores que me han convertido en quien soy profesionalmente y en especial a mi tribunal que me ha permitido cumplir con el excelente desarrollo de este trabajo de disertación y finalmente a mis amigos que han sabido aportarme con su sabiduría en los momentos más indicados.

Gracias

Índice de Contenidos

Capítulo 1: GENERALIDADES	14
1.1 Justificación:	14
1.2 Planteamiento del problema:	14
1.3 Alcance:.....	15
1.4 Objetivos.....	15
1.5 Descripción del contenido de los capítulos:.....	16
Capítulo 2: MARCO TEÓRICO	17
2.1 Palabras Clave	17
2.2 Historia del voto en Ecuador.....	17
2.2.1 Proceso de Elecciones tradicionales.....	19
Vista del elector.....	19
Vista de la junta receptora de voto	20
2.3 Sistema electoral	21
2.3.1 Elementos del sistema electoral.....	21
Forma del Voto.....	22
Forma de lista	22
Designación de autoridades.....	23
Circunscripciones.....	23
2.4 Historia del voto en la facultad de ingeniería PUCE	24
2.4.1 Organigrama Estructural – PUCE	25
2.4.2 Autoridades PUCE Quito.....	26
2.4.3 Dignidades Facultad de Ingeniería.....	26
2.5 Voto Electrónico en el Mundo.....	27
2.5.1 Países que contemplan el voto electrónico	28
Referencias históricas de Bélgica y el voto electrónico.....	29
Referencias históricas de EUA y el voto electrónico	30

Referencias historias de Venezuela y el voto electrónico	32
2.6 Ecuador en el voto electrónico.....	32
Proceso de Elecciones Electrónicas en Ecuador	34
Modelo 1 de votación electrónica.....	34
Modelo 2 de votación electrónica.....	36
2.7 Descripción de proceso sin automatización para elección de dignidades en la Facultad de Ingeniería de la PUCE	37
2.7.1 Antecedentes	37
2.7.2 Requisitos.....	38
2.7.3 Procedimiento desde las perspectivas de las listas	38
2.7.4 Procedimiento desde la perspectiva de los votantes.....	39
2.8 Selección y justificación de la metodología	40
2.8.1 Definición Ciclo de Vida.....	40
2.8.2 Ingeniería de Software	41
2.8.3 Tipos de metodologías de desarrollo	41
2.8.4 Selección de la metodología	42
2.8.5 Metodología Tradicional (Cascada).....	43
2.8.6 Comparativa entre la metodología seleccionada con las demás metodologías:.....	45
2.8.7 Justificación del modelamiento seleccionado.....	45
2.9 Análisis de herramientas, comparativa y selección	46
2.9.1 Cuadro Comparativo:	49
2.9.2 Justificación del lenguaje seleccionado:.....	51
2.10 Selección de las herramientas de desarrollo del sistema.....	51
2.10.1 Análisis de motores de base de datos, comparativa y selección	51
Selección de motor de base de datos	51
Tipos de bases de datos:	51

Bases no Relacionales:.....	52
Selección DBMS relacional	53
2.10.2 Justificación del motor de base de datos seleccionado	56
Capítulo 3: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN	57
3.1 Estudio de Factibilidad.....	57
3.1 Estudio de la implantación de este sistema en la comunidad universitaria A.E.I.	58
3.2 Análisis de Requerimientos	59
3.2.1 Diagramas del Sistema	61
3.2.2 Casos de uso	62
3.2.3 Diagrama de actividades del proceso de votación	71
3.2.4 Diagrama general del proceso de votación	72
3.2.5 Casos de uso a detalle Votación (Proceso).....	72
3.3 Diseño de Diagramas	78
3.3.1 Nivel Conceptual	78
3.3.2 Diagrama de Clases	79
3.3.3 Diagrama de Capas.....	79
3.3.4 Diagramas de Secuencia:	83
3.3.5 Diagrama nivel Paquetes:	93
3.3.6 Diagrama de Despliegue:.....	94
3.3.7 Diseño de pantallas	95
3.3.8 Diseño de la navegabilidad del sistema	99
3.4 Implementación	100
3.4.1 Codificación.....	100
Capítulo 4: Pruebas.....	103
4.1 Plan pruebas del sistema	103
4.2 Pruebas Unitarias	106

4.3	Pruebas del Sistema.....	113
	Capítulo 5: Análisis de Resultados.....	114
5.1	Ejecución del prototipo del sistema	114
5.2	Análisis de usabilidad	118
5.3	Análisis de resultados y gráficas.....	121
5.3.1	Gráfica nivel de Conformidad	121
5.3.2	Gráfica nivel de Facilidad	122
5.3.3	Gráfica nivel de Aceptación.....	122
5.3.4	Gráfica nivel de Seguridad	122
5.3.5	Gráfica nivel de Satisfacción	122
5.4	Contexto de Usabilidad.....	123
5.4.1	Esquema de Aprendizaje	123
5.4.2	Esquema de Errores.....	123
5.4.3	Esquema de Eficiencia	123
5.4.4	Esquema Perdurabilidad en la memoria.....	123
	Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones	125
6.1	Conclusiones	125
6.2	Recomendaciones	126

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Flujograma Vista del Elector	19
Ilustración 2. Flujograma Vista de la junta receptora del voto	20
Ilustración 3. Organigrama Estructural -PUCE	25
Ilustración 4. Dignidades facultad de ingeniería (Flores A. & Villacís V., 2017).....	27
Ilustración 5. Países que contemplan el voto electrónico (Jaurilaritza, Eusko, 2017)	29
Ilustración 6. Flujograma Modelo 1 Votación Electrónica.....	35
Ilustración 7. Flujograma Modelo 2 Votación Electrónica.....	37
Ilustración 8. Flujograma Procedimiento desde la perspectiva de los votantes.....	39
Ilustración 9. El modelo lineal secuencial (Inces).....	43
Ilustración 10. Comparativa de Lenguajes de Programación (db-engines, 2017)	54
Ilustración 11. Comparativa de Bases de Datos (db-engines, 2017)	54
Ilustración 12. Comparativa de Bases de Datos-2 (db-engines, 2017) ..	55
Ilustración 13. Comparativa de Bases de Datos-3 (db-engines, 2017) ..	56
Ilustración 14. Comparativa de Bases de Datos-4(db-engines, 2017) ...	56
Ilustración 15. Casos de Uso General.....	61
Ilustración 16. Detalle de caso de uso de siguiente nivel.....	62
Ilustración 17. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – ingreso estudiante	62
Ilustración 18. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – modificación estudiante.....	64
Ilustración 19. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – eliminar estudiante	66

Ilustración 20. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Consulta general estudiante.....	67
Ilustración 21. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Consulta por parámetros estudiante	69
Ilustración 22. Diagrama de actividades del sistema	71
Ilustración 23. Detalle de caso de uso del proceso	72
Ilustración 24. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Ingresar Voto.....	73
Ilustración 25. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Consulta general	74
Ilustración 26. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Consulta por Parámetro	76
Ilustración 27. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Generar comprobante	77
Ilustración 28. Nivel Conceptual.....	78
Ilustración 29. Diagrama de Clases.....	79
Ilustración 30. Diagrama de Capas Clase Elección	80
Ilustración 31. Diagrama de Capas Clase Puesto	80
Ilustración 32. Diagrama de Capas Clase Voto.....	81
Ilustración 33. Diagrama de Capas Clase Lista	81
Ilustración 34. Diagrama de Capas Clase Estudiante	82
Ilustración 35. Diagrama de Capas Clase Administrador	82
Ilustración 36. Diagrama de secuencia - Ingresar estudiante.....	83
Ilustración 37. Diagrama de secuencia - Modificar Estudiantes	84
Ilustración 38. Diagrama de secuencia - Eliminar estudiante.....	85
Ilustración 39. Diagrama de secuencia - Consulta General	86
Ilustración 40. Diagrama de secuencia - Consulta Parámetros.....	87
Ilustración 41. Diagrama de secuencia – Ingresar Voto	90

Ilustración 42. Diagrama de secuencia – Consulta General del proceso	91
Ilustración 43. Diagrama de secuencia – Consulta por Parámetro del proceso	92
Ilustración 44. Diagrama de secuencia – Imprimir Certificado	93
Ilustración 45. Diagrama a nivel de paquetes	94
Ilustración 46. Diagrama de Despliegue.....	95
Ilustración 47. Pantalla Iniciar Sesión.....	95
Ilustración 48. Pantalla Iniciar Sesión como Administrador.....	96
Ilustración 49. Pantalla Seleccionar Elección.....	96
Ilustración 50. Pantalla Agregar Puestos	97
Ilustración 51. Pantalla Votación.....	97
Ilustración 52. Pantalla Persianas de Usuario.....	98
Ilustración 53. Pantalla Editar Estudiante.....	98
Ilustración 54. Pantalla Eliminar Estudiante	99
Ilustración 55. Diseño de navegabilidad del sistema.....	100
Ilustración 56. Inicio Sesión.....	101
Ilustración 57. Agregar Estudiante GUI.....	101
Ilustración 58. Agregar Estudiante DP	102
Ilustración 59. Agregar Estudiante MD.....	102
Ilustración 60. Proceso Votación.....	103
Ilustración 61. Nivel de Conformidad.....	115
Ilustración 62. Nivel de Facilidad.....	116
Ilustración 63. Nivel de Aceptación	116
Ilustración 64. Nivel de Seguridad.....	117
Ilustración 65. Nivel de Satisfacción.....	118

Índice de Tablas

Tabla 1. Directiva semestre 2016-02.....	24
Tabla 2. Autoridades PUCE Quito (PUCE, 2017)	26
Tabla 3. Comparativa entre la metodología seleccionada con las demás metodologías.....	45
Tabla 4. Comparativa de Lenguajes de Programación(Valenzuela, 2014)	49
Tabla 5. Excepciones ingreso estudiantes	64
Tabla 6. Excepciones modificación	65
Tabla 7. Excepciones eliminación	67
Tabla 8. Excepciones Consulta general	68
Tabla 9. Excepciones Consulta de Parámetros	69
Tabla 10. Excepciones Ingresar Voto.....	74
Tabla 11. Excepciones Consulta por parámetros.....	75
Tabla 12. Excepciones Administración de Estudiante.....	76
Tabla 13. Excepciones Ingresar Voto.....	78
Tabla 14. Guion de pruebas funcionalidad Administrar Estudiante	104
Tabla 15. Guion de pruebas funcionalidad Votación.....	106
Tabla 16. Pruebas Funcionales Iniciar Sesión	107
Tabla 17. Pruebas Funcionales sobre Administración Estudiante	109
Tabla 18. Pruebas Funcionales sobre Proceso Votación.....	112
Tabla 19. Pruebas Funcionales Sistema sin conexión	113
Tabla 20. Resultado de Eficiencia de Usabilidad	120
Tabla 21. Resultado Perdurabilidad en la memoria	120
Tabla 22. Resultado de errores cometidos.....	121

Capítulo 1: GENERALIDADES

En este capítulo se pretende mostrar las generalidades de esta disertación, tales como la justificación, planteamiento del problema y los objetivos que se desean cumplir dentro del marco de desarrollo para darle al lector un panorama claro y fundamental de lo que se desea realizar.

1.1 Justificación:

- Los motivos que impulsan a desarrollar este trabajo de titulación, es para poner en práctica el conjunto de conocimientos adquiridos a través de la carrera de Ingeniería en Sistemas y consolidarlo en un producto que aporte una alternativa eficiente al proceso de escrutinio para la selección de nuevas dignidades dentro de la Asociación de Escuela de Ingeniería (AEI)
- Esta herramienta busca presentarse como una opción viable que permita suprimir los gastos que se generan semestre a semestre por motivo de papeletas y presentar resultados en tiempo real y con transparencia, que sea aplicado en primera instancia en la AEI y posteriormente en la Federación de Estudiantes de la Universidad Católica del Ecuador (FEUCE-Q).

1.2 Planteamiento del problema:

El proceso de selección de dignidades es un evento democrático al que están sujetos todos los estudiantes de la Asociación de Escuela de Ingeniería, aquí es donde se designan los nuevos representantes de nuestra Facultad, además de la ineficiencia del proceso actual, es un gasto de recursos que bien pueden ser destinados para otras actividades, luego del gasto de tiempo y recurso humano aún deja un sinsabor en la mentalidad colectiva puesto que todo este sistema de elección se sujeta a varios momentos en los que pueden presentarse irregularidades.

Esto explicaría las razones por las que, en honor a la verdad, según el criterio del autor de este trabajo de titulación, se necesita una automatización de este proceso, un sistema de software que sea eficiente y nos permita ejercer esta actividad con la total confianza de que este proceso es totalmente transparente.

1.3 Alcance:

Este trabajo de disertación se plantea como propósito identificar de manera clara los pasos que se deben seguir durante el proceso de votación dentro de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE), los participantes y las actividades que cada uno desempeña, los recursos (humanos y materiales) que son necesarios dentro del proceso para llevarlo a cabo y posteriormente mediante un mecanismo de ingeniería de software, diseñar un prototipo que se adapte a las necesidades de la facultad analizando las mejores herramientas disponibles para llevar a cabo la automatización de esta actividad.

1.4 Objetivos

Objetivo General:

Presentar un prototipo de Sistema para la Automatización del Proceso de Sufragio de la Asociación Escuela de Ingeniería (AEI) de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)

Objetivos Específicos:

- Utilizar nuevas técnicas de programación para plantear un prototipo que sea eficiente y productivo para la elección de dignidades de la AEI
- Desarrollar un prototipo aplicando la metodología tradicional, que cumpla con estándares de programación y codificación.
- Proponer un plan con un prototipo claramente sustentado de los beneficios que representa el automatizar este proceso.
- Cuantificar el nivel de satisfacción de los estudiantes de la AEI al adoptar esta nueva manera de elección.
- Determinar la cantidad de recursos económicos y logísticos que se pueden ahorrar con la implementación de este sistema.

1.5 Descripción del contenido de los capítulos:

Aquí se detalla a manera de sinopsis, el contenido de cada uno de los siguientes capítulos para una breve introducción a los contenidos que se van a abordar a lo largo de este trabajo.

La presente disertación se compone de 6 capítulos que muestran el proceso de automatización del derecho de votación, descritos de la siguiente manera:

Capítulo 1: Generalidades, presenta los preceptos iniciales que rigen esta disertación, el planteamiento del problema, los objetivos y la justificación que son el punto de partida para el desarrollo satisfactorio de este postulado.

Capítulo 2: Marco Teórico, presenta el contexto histórico del proceso de votación a lo largo del tiempo dentro de nuestra historia y lo aterriza finalmente la historia de la Universidad, describe los procesos actuales a los que estamos sujetos para cumplir con el sufragio, expone las metodologías y el enfoque que se va a abordar posteriormente.

Capítulo 3: Desarrollo e Implementación, presenta el modelamiento, la extracción de requerimientos, el documento de diseño y la codificación que se elaboró en base al producto final de software.

Capítulo 4: Pruebas, presenta la estructura de guiones de prueba para el sistema y la evidencia que se recolectó al someter al sistema a esas pruebas con los usuarios finales.

Capítulo 5: Análisis de Resultados, presenta la retroalimentación que brindaron los sujetos de prueba para cada uno de los guiones del capítulo anterior, y muestra las gráficas que se obtuvieron sobre el nivel de usabilidad y aceptación.

Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones, presenta el desenlace del producto de software, las conclusiones a las que se llegó a lo largo de todo el proceso y las recomendaciones que presentan por parte del autor para la institución y sobre cómo se es que este planteamiento es viable.

Capítulo 2: MARCO TEÓRICO

Este capítulo presenta una colección de definiciones y conceptos relacionados con la historia del voto tradicional y con el voto electrónico y la repercusión que este tiene a nivel mundial, además, antecedentes y metodologías que están relacionadas al caso de estudio que permiten integrar el enfoque teórico con el problema que va a ser tratado para ampliar el ámbito de conocimiento del lector.

2.1 Palabras Clave

- Automatizar,
- Sufragar,
- Voto Electrónico,
- Sistema, Proceso,
- Sufragio directo,
- Electores,
- Lista,
- Partidos Políticos,
- Prototipo

2.2 Historia del voto en Ecuador

El ejercicio del voto en el Ecuador es una consecución de hechos y personajes que a lo largo de la historia lo han ido transformando hasta estar constituido como actualmente lo conocemos, esta evolución data desde la época republicana cuando el Ecuador ya se percibía como un estado soberano e independiente y genera su primera ley de elecciones siendo 28 de septiembre de 1830, sin embargo, se hallan vestigios de mecanismos de democracia desde 1812 en la llamada “Constitución Quiteña”.

Mientras las constituciones de 1830, 1835, 1843, 1845, 1851 y 1852 estaban en vigencia, la dinámica del voto se realizaba de la siguiente manera: los ciudadano comunes designaban a unos representantes y estos representantes a su vez eran los encargados de seleccionar a las dignidades, a este proceso se le denominó “sufragio indirecto” y en 1861, adquiere también

una cualidad de carácter secreto con el fin de evitar presiones mediáticas o coactivas sobre los electores, esta modalidad se mantendría vigente hasta 1979 donde la constitución promulgaría el sufragio directo¹ como único mecanismo válido de elección y excluyendo de manera definitiva al sufragio indirecto.

Cabe mencionar que para ser parte de este proceso (votación) era necesario cumplir con algunos requisitos mínimos. Hasta 1851, solo podían acceder varones quienes poseían al menos 25 años y que sepan leer y escribir, condiciones que se alterarían para la siguiente constitución donde se ponía como límite inferior a los 21 años en caso de estar soltero y cualquier edad en caso de estar casado.

Para 1929, se consideraba como “elector” cualquier hombre o mujer que supere los 21 años de edad y sepa leer y escribir que posteriormente se actualizaría a los 18 años como requisito en un voto obligatorio y como 16 años a electores facultativos o en libre decisión.

Y desde 1945, se decreta el voto como obligatorio para cualquier persona mayor de 18 años sea hombre o mujer con el requisito de que sean alfabetos.

Dos años más tarde, en 1947 se crea el primer proceso electoral con la “Ley de partidos” además, con la inducción de la cedula de ciudadanía ecuatoriana, se empiezan a documentar los asistentes en un documento llamado “Padrón”.

A finales de 1978 se incluyó dentro del grupo de votantes obligatorios a las personas analfabetas, de raza indígena y a los campesinos

Finalmente, en 2008, se agregó el voto facultativo dentro de la legislación ecuatoriana, lo que permitía ejercer el proceso de votación a adolescentes con 16 años de edad y a extranjeros que cumplan con ciertos requisitos.

¹ Sufragio directo: se le conoce como la actividad donde la comunidad tiene incidencia directa en la elección de una dignidad, se eliminan los intermediarios y todos los votos tienen igual valor.

2.2.1 Proceso de Elecciones tradicionales

El proceso de elección tradicional puede verse desde dos perspectivas, la vista del elector, es decir, el proceso que ejecuta las personas naturales realizan para designar a la dignidad y la vista de la junta receptora del voto, esta vista contempla un pequeño protocolo desde la instauración de la junta hasta el conteo final de los votos.

Vista del elector

El proceso inicia cuando el elector acude al recinto electoral (previo a este paso, la persona debió haber consultado su recinto electoral en los distintos puntos de información y/o en los portales oficiales del CNE), aquí, busca la mesa en la que ha sido asignado (se segmentó a la gente alfabéticamente), posteriormente, presenta su cédula de identidad o pasaporte que son los únicos medios por los que se puede acceder a este derecho. El miembro de la junta de voto valida la cédula de la persona y también que se encuentre dentro del listado entregado por el CNE, una vez confirmado se procede a entregar las papeletas donde están los candidatos a las diferentes dignidades que van a ser electos, la persona se dirige hacia el biombo-urna y realiza la selección de los candidatos que crea pertinente, una vez finalizado, el elector deposita el voto dentro del biombo-urna y procede a firmar la lista que consta en el padrón y finalmente se le hace la entrega del certificado de votación que es indispensable para realizar trámites posteriores dentro de Ecuador.

En la Ilustración 1, se muestra el flujograma de proceso de votación desde la vista del elector.

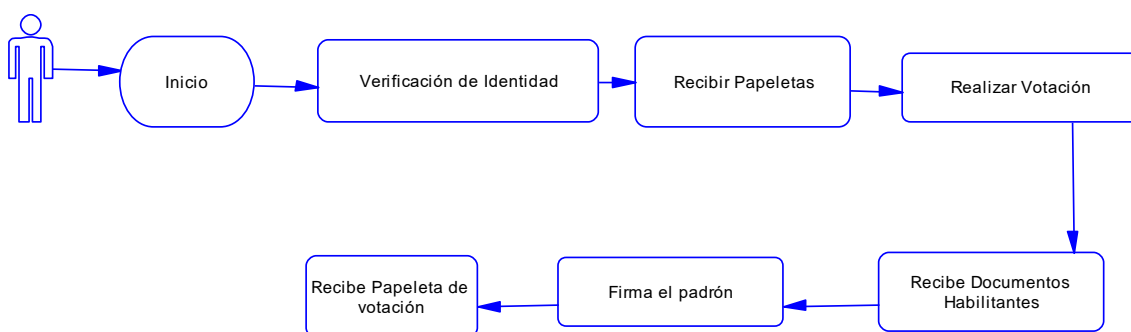


Ilustración 1. Flujograma Vista del Elector

Vista de la junta receptora de voto

El proceso para la junta receptora inicia una vez realizado el sorteo, en él, se selecciona aleatoriamente quienes son los que conformarán la junta, una vez seleccionados, se les designa un recinto electoral que va a ser el lugar donde presten sus servicios y hagan posible que el resto de gente cumpla con el proceso de votación. Se presentan el día de las elecciones con sus documentos personales, mismos que son verificados antes de acceder al recinto, de acuerdo al puesto que te haya tocado son las funciones que te toquen desempeñar dentro de la junta. Se cuentan las papeletas, se revisa que todo esté en un estado igual al que fue recibido, se arman las urnas y se espera a los votantes, cuando los votantes acuden al recinto, se les solicita su documento habilitante que puede ser su cédula de ciudadanía, su pasaporte o su credencial de miembro de la seguridad pública en servicio activo. Se verifica los datos en el padrón electoral, que es un listado con todas las personas que deben sufragar en esa junta receptora, una vez validado esos datos, se procede a entregar las papeletas para que la persona pueda votar, una vez finalizado la elección, se constata de que haya insertado el voto en la urna, se recolecta la firma dentro del padrón y se desprende el talonario del certificado de votación y se le entrega el certificado finalizando el proceso.

En la Ilustración 2, se muestra el flujograma de proceso de votación desde la vista de la junta receptora.

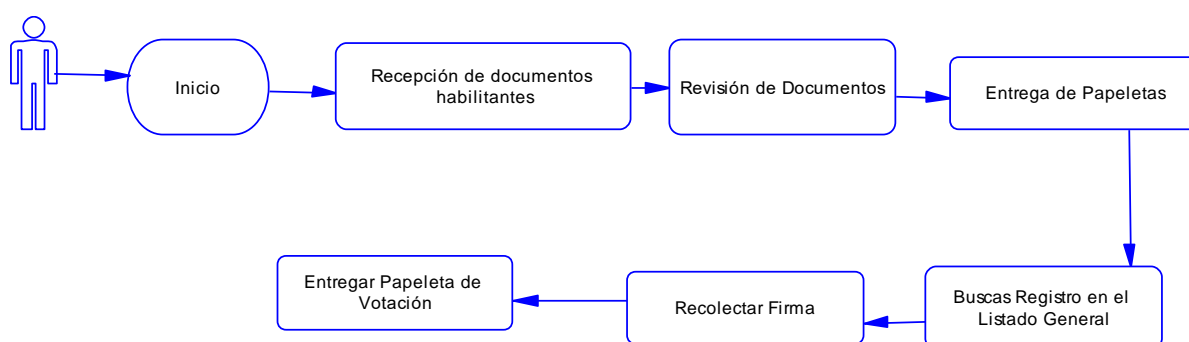


Ilustración 2. Flujograma Vista de la junta receptora del voto

2.3 Sistema electoral

- “Un sistema electoral constituye el conjunto de reglas sobre diversos elementos que se relacionan entre sí (sistema), a través de las que los electores expresan sus preferencias políticas posibilitando convertir los votos en escaños o cargos de gobierno (electoral). Dicho sistema electoral instaure las reglas de juego; en el caso ecuatoriano, para elecciones presidenciales legislativas, parlamentarios andinos y autoridades de los gobiernos autónomos descentralizados”². (Consejo Nacional Electoral, 2014)
- “Los sistemas electorales se constituyen en fábricas de representación política y mecanismos de agregación de preferencias; su motor es la voluntad soberana (el pueblo) y se alimentan del nivel de participación de la ciudadanía en la toma de decisiones colectivas a través del voto.” (Consejo Nacional Electoral, 2014)

2.3.1 Elementos del sistema electoral

- Los elementos que contempla el CNE (Consejo Nacional Electoral) están estipulados en la constitución realizada en el 2008 y en la ley orgánica electoral y de organizaciones políticas de la República del Ecuador-código de la democracia 2010 y hacen alusión a 4 componentes trascendentales: la forma del voto, la forma de la lista, designación de autoridades y circunscripciones.

² Son instituciones en las que no intervienen únicamente las autoridades del gobierno central sino los gobernantes locales y la ciudadanía que gozan de autonomía política, administrativa y financiera

Forma del Voto

- “Elecciones unipersonales: para la elección de presidente/a y vicepresidente/a, puede marcar exclusivamente el casillero de la candidatura o binomio de su preferencia de una lista única.” (Consejo Nacional Electoral, 2014)
- “Elecciones pluripersonales: para la elección de asambleístas nacionales, provinciales, asambleístas del exterior, concejales y miembros de juntas parroquiales rurales, los electores/as marcarán la casilla que identifique a cada candidato/a de una lista o entre listas hasta alcanzar el máximo de los escaños que le corresponda elegir. Significa que, el voto es múltiple personalizado.” (Consejo Nacional Electoral, 2014)

Forma de lista

- “Elecciones unipersonales: en la papeleta aparece un casillero único por organización política para elegir un candidato o un binomio. El binomio de prefecto y vice prefecto deberá estar conformado por una mujer y un hombre o, viceversa.” (Consejo Nacional Electoral, 2014)
- “Elecciones pluripersonales: la forma de la lista es abierta, es decir, que en la papeleta el elector puede ver el nombre y la foto de todos los candidatos y candidatas de cada una de las listas, en el orden predeterminado por cada organización política.” (Consejo Nacional Electoral, 2014)

Designación de autoridades

- “Para presidente y vicepresidente: se declara ganador al binomio que haya obtenido en la primera vuelta, al menos el 40% de los votos válidos emitidos y una diferencia mayor de 10 puntos porcentuales sobre la votación alcanzada por el binomio ubicado en el segundo lugar; o al binomio que haya alcanzado la mayoría absoluta del total de votos válidos emitidos, esto es, más del 50% de los votos a su favor.” (Consejo Nacional Electoral, 2014)
- “En el caso de no haber logrado estas dos primeras condiciones, se debía realizar una segunda vuelta electoral con los dos binomios más votados en la primera vuelta. Para este caso, se determinará como ganador al binomio que alcance la mayoría absoluta de los votos válidos emitidos.” (Consejo Nacional Electoral, 2014)

Circunscripciones

“Las circunscripciones para los procesos electorales del 2014 fueron elaboradas considerando lo establecido en el código de la democracia, capítulo noveno, sección primera, artículo 150; que dice que:” el Consejo Nacional Electoral decidirá su delimitación geográfica de las nuevas circunscripciones, garantizando que la diferencia entre representantes no sea superior a uno”. Asimismo, se tomó en cuenta que la Ley establece que las circunscripciones se crearán conforme al número de representantes que deben elegirse con base en el último censo de población, realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el mes de noviembre de 2010.” (Consejo Nacional Electoral, 2014)

2.4 Historia del voto en la facultad de ingeniería PUCE

Según (Freire, 2017), la Facultad de Ingeniería fue fundada en 1961, donde Luis Enrique Orellana Ricaurte, S.J. fue designado como rector y en ese entonces solo funcionaba la Escuela de Civil. Durante sus primeros años, un grupo de estudiantes se reunieron formando lo que ahora se conoce como Asociación Escuela de Ingeniería (AEI).

La manera en que se elegían a los representantes era gracias a la popularidad de los alumnos que posteriormente, cuando se convirtió en un organismo representativo dentro de la universidad se institucionalizó una elección de todos los estudiantes de la facultad.

En la actualidad el método de proceder es el siguiente: se realiza una convocatoria pública para la formación de partidos políticos³ candidatos, se evalúa los partidos y a cada uno de los miembros que cumplan con los requisitos mínimos (Los requisitos vigentes para ser candidato son tener aprobado el 60% de los créditos de la carrera, ser estudiante regular y no haber participado en elecciones anteriores, pero el estatuto está pasando por un proceso de reforma) para la postulación, se formalizan los candidatos y sus partidos políticos, se procede a un tiempo prudencial de campaña y difusión de propuestas en la comunidad estudiantil que finaliza en las urnas donde cada estudiante de la A.E.I acude para ejercer la votación individual, se realiza el conteo de los votos y se proclama el resultado final.

En la Tabla 1, se muestra la directiva que se designó en el semestre 2016-02 para efectos prácticos dentro de esta disertación.

Tabla 1. Directiva semestre 2016-02.

CARGO	RESPONSABLE
PRESIDENTE	EDUARDO BOLAÑOS
VICEPRESIDENTA	CRISTINA TUFIÑO
CONSEJO DE FACULTAD	FERNANDO BRITO
CONSEJO DE FACULTAD	PAOLA FERNANDEZ
CONSEJO DE ESCUELA	MARCO NOLIVOS
CONSEJO DE ESCUELA	PAOLA FLORES
SECRETARIO	JEANPIERRE PALACIOS

³ Partido Político: es una estructura jerárquica estable en donde sus miembros responden a una misma ideología política y manera de proceder

CARGO	RESPONSABLE
VOCAL CULTURAL	CAROLINA MIELES
VOCAL DE DEPORTES	WILSON TERAN
VOCAL DE DEPORTES	DAVID PEREZ
VOCAL CULTURA	ANDRES JAMI
VOCAL SOCIAL	FELIPE PARRA
VOCAL SOCIAL	CRISTINA ENRIQUEZ
VOCAL FINANCIERO	KARLA ESPINOZA
VOCAL ACADEMICO	DIEGO ESPIN
VOCAL FINANCIERO	PAULA JARAMILLO

*Fuente: Eduardo Bolaños.
Elaborado por: Andrés Buitrón.*

2.4.1 Organigrama Estructural – PUCE

En la Ilustración 3, se muestra la estructura jerárquica y cadena de mando dentro de la PUCE

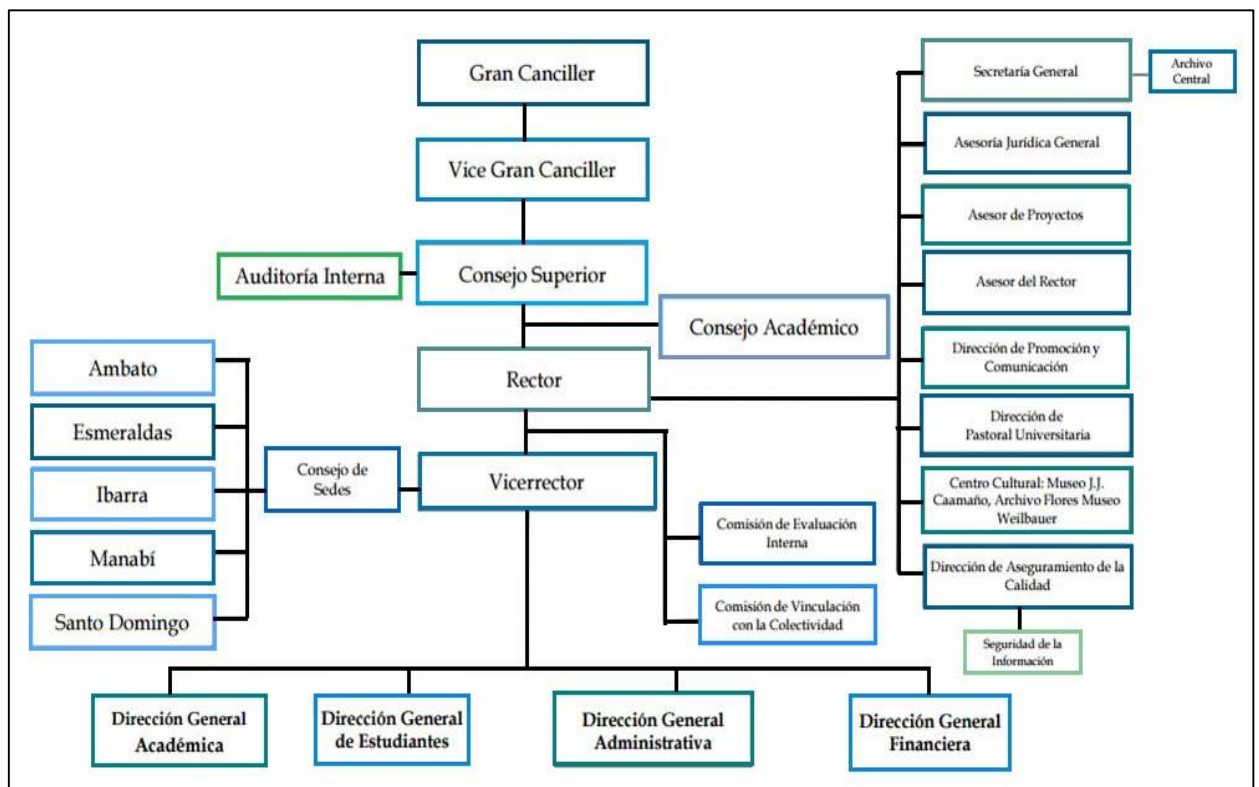


Ilustración 3. Organigrama Estructural -PUCE

Fuente: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Elaborador por: Paola Flores y Andrea Villacis. Análisis comparativo de las herramientas de big data en la facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador

2.4.2 Autoridades PUCE Quito

En la Tabla 2, se muestra el detalle de cada cargo con su respectivo responsable dentro de la PUCE.

Tabla 2. Autoridades PUCE Quito (PUCE, 2017)

CARGO	RESPONSABLE
Gran Canciller	Excelentísimo Monseñor Fausto Trávez Trávez, OFM
Vice Gran Canciller	Máster Gustavo Andrés Calderón Schmidt SJ.
Rector	Doctor Fernando Ponce León, SJ.
Vicerrector	Doctor Fernando Barredo Heinert, SJ.
Directora General Académica	Doctora Graciela Monesterolo Lencioni
Director General Administrativo	Máster Javier España Mera (E)
Director General de Estudiantes	Ingeniero Juan Carlos Latorre
Director General Financiero	Máster Javier España Mera
Secretario General	Doctor Santiago Jaramillo Herdoiza

Fuente: Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Elaborador por: Paola Flores y Andrea Villacis. Análisis comparativo de las herramientas de big data en la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador

2.4.3 Dignidades Facultad de Ingeniería

En la Ilustración 4, se muestra la estructura a detalle de cada cargo con su respectivo responsable dentro de la facultad de ingeniería de la PUCE

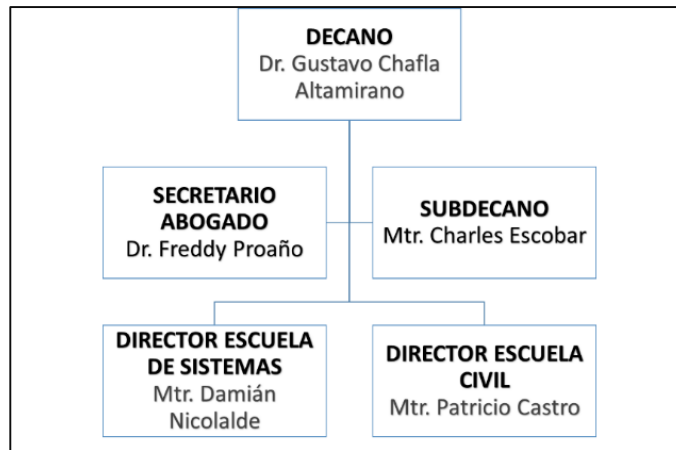


Ilustración 4. Dignidades facultad de ingeniería (Flores A. & Villacís V., 2017).

Fuente: Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Elaborador por: Paola Flores y Andrea Villacís. Análisis comparativo de las herramientas de big data en la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador

2.5 Voto Electrónico en el Mundo

Voto electrónico se ha convertido en la actualidad en un tópico muy sonado y que está presente en todo el mundo, así que las definiciones asociadas al mismo son muy diversas pero se tomó en cuenta las que aportaban mayor valor a este trabajo de disertación así como la concepción de los autores como (Prince, 2012, pág. 9), “Aplicación de dispositivos y sistemas de tecnología de la información y telecomunicaciones al acto del sufragio. Total, o parcialmente, a todo el proceso electoral, o a algunas de las distintas actividades del sufragio, el registro y verificación de la identidad del elector. Incluye la emisión misma del voto en una urna electrónica. El recuento en la mesa o el global consolidado, la transmisión de resultados”

De este concepto podemos abstraer que el “Voto electrónico” enmarca el uso de tecnologías de la información en cualquier parte del proceso de sufragación lo que nos lleva a pensar en que la mayoría de países han implementado al voto electrónico de alguna manera en su proceso de elección.

Así pues también compartiendo el criterio de (Rial, 2004, pág. 2), “Una acepción amplia del concepto de voto electrónico implica la referencia a todos los actos electorales factibles de ser llevados a cabo apelando a la tecnología de la información. Éstos incluyen el registro de los ciudadanos; la confección de

mapas de los distritos electorales; la gerencia, administración y logística electoral; el ejercicio del voto en sí mismo; el proceso de escrutinio; la transmisión de resultados; y su certificación oficial.”

Una vez más podemos palpar como la concepción que se tiene respecto al “Voto electrónico” es similar en ambos casos porque abarcan cualquier acción dentro del proceso mismo de votación y como el uso de dispositivos tecnológicos o tecnologías de la información ya convierte a un proceso tradicional en una variante de votación electrónica.

2.5.1 Países que contemplan el voto electrónico

Como podemos ver en la Ilustración 5, es extenso el número de países a nivel mundial que tienen este mecanismo implantado de una u otra manera, lo que nos conduce a pensar que es una práctica con gran acogida, que implantada con estándares de seguridad puede brindar mucha ayuda y eliminar completamente el concepto de fraude electoral⁴

En la Ilustración 5, se muestra con códigos de colores los países que tiene el voto electrónico parcial o totalmente implementado.

⁴ El fraude electoral es la intervención ilícita de un proceso electoral con el propósito de impedir, anular o modificar los resultados reales. Son acciones que atentan contra la legalidad de la democracia. (Garbarino , 2017)

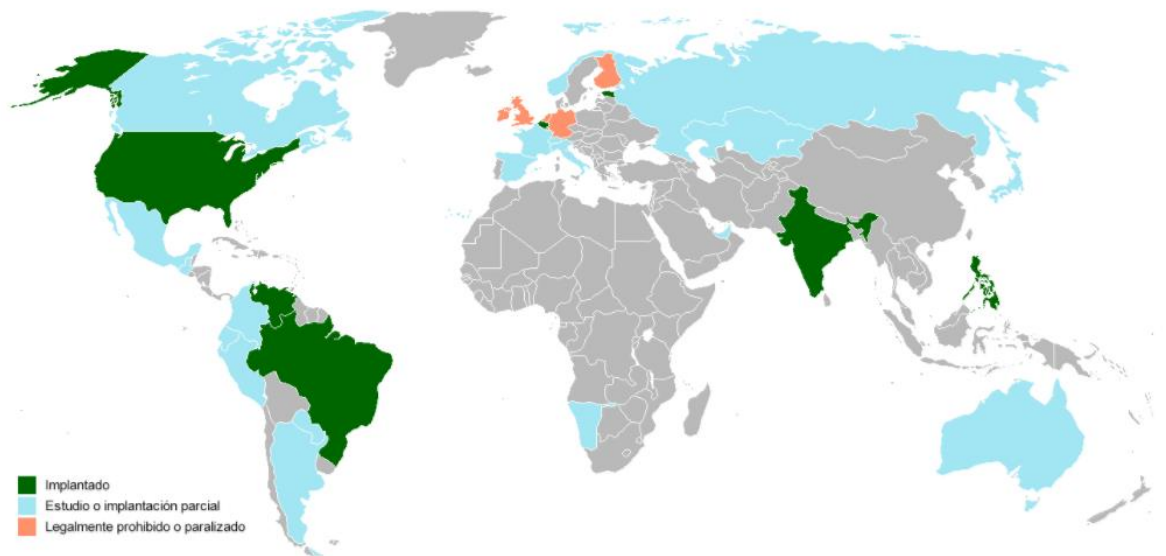


Ilustración 5. Países que contemplan el voto electrónico (Jaurilaritza, Eusko, 2017)

Fuente: Euskadi.eus

Elaborador por: Euskadi.eus

Para esta referencia tome a Bélgica, Estados Unidos, Venezuela; en el caso de Bélgica se lo consideró en cuenta porque fue el pionero en realizar esta adopción al proceso; Estados Unidos en cambio fue tomado en cuenta porque representa una potencia mundial, que por su número de habitantes y los diferentes tipos de votos que presenta, se creería que la dificultad para ejecutar este modelo de votación sería más complicado y aun así, EUA no cesa la práctica de este mecanismo; y finalmente Venezuela se tomó en cuenta porque es un país cercano al nuestro, con similares características y además la experiencia que tiene en este proceso que ha sido acogido durante años atrás.

Referencias históricas de Bélgica y el voto electrónico

“Por la década de 1989, el gobierno de Bélgica fue uno de los precursores en contemplar al voto electrónico”

“La forma en que las elecciones se podían realizar era por medio de bandas magnéticas, además se usaba una pantalla táctil y un lápiz especial óptico y gracias a estos artefactos es que los datos se guardaban”

“Luego de eso se introducían estas tarjetas en unos biombos electrónicos que realizaban los cálculos de los resultados automáticamente”

“La constitución de ese país agregó un inciso que contemplaba el voto electrónico en 1994”

“Luego de esta etapa, desde 2010 se planteó una nueva iniciativa para el proceso de selección, este nuevo proceso se estructuraba en una urna digital que se componía principalmente de un tablero táctil y que además tenía la opción de imprimir un certificado de que la persona realizó el proceso de votación para las posibles auditorías posteriores”

“Ya para 2014, se adoptó un sistema de voto con sus procesos totalmente automáticos y fiable para las elecciones del Parlamento Europeo, Regional y Federal, con la novedad de que tuvieron que anular cerca de 2.200 votos por inconsistencias que al final de las elecciones representaba un 0.06% del total”

Referencias históricas de EUA y el voto electrónico

“Dentro de los Estados Unidos de Norte América, cabe destacar que la potestad de escoger la manera en que se van a concebir las elecciones le pertenece a cada estado, así ellos son los responsables la manera y los recursos que van a utilizar”

“Para 1892, se usó un sistema basado principalmente en el uso de brazos mecánicos a manera de palanca donde a cada candidato se le asignaba una palanca y la persona solo debía activar la palanca del candidato que escogiera, este sistema se denominaba “Myers Automatic Booth” y en este año se presentó por primera vez”.

“En 1930 estas máquinas fueron instaladas en las principales ciudades de Estados Unidos y en 1960, casi la mitad de la población votaba con estas máquinas.” (Jaurilaritza, Eusko, 2017)

“Desde 1980 han existido cinco tipos de sistemas de votación: máquinas de palanca, tarjetas perforadas, papeletas de votación con o sin sistemas de escaneo óptico y máquinas de grabación electrónica directa o DRE (máquinas que graban los votos por medio de una papeleta de votación en forma de pantalla provista de botones o pantallas de digitalización que pueden ser activados por el votante).” (Jaurilaritza, Eusko, 2017)

“Cerca del 25% de los votantes usaron el sistema de Marksense, que se basaba en un escaneo óptico, el 7.7% se valió de la votación electrónica directa DRE, todo esto sucedió para 1996”

“Para las elecciones de año 2000, el número de personas que usaron papeletas tradicionales se acercó al 1,6%, las que eran de papel; el 9.1% uso el voto electrónico directo; cerca del 19% usaron las palancas; el 27,3% usaron unos lectores ópticos y el 34.4% usaron las tarjetas perforadas. En el estado de Florida se presentaron inconvenientes con el método de tarjetas perforadas en el recuento de los votos. Además, doscientos militares destinados fuera del país votaron a través de Internet.” (Jaurilaritza, Eusko, 2017)

En el 2002, el Congreso ordeno la mejora de las practicas electorales dentro de todo el país, para esto asigno fondos para cambiar el sistema de tarjetas perforadas y máquinas de palanca y avanzar a un sistema de votación más avanzado a esta ley se la llamo: Ley Hava (Help America Vote Act).

En el año 2004 el 29,3% de la población usó la votación electrónica directa, el 34.9% se benefició de los equipos con lectura óptica, el 14% de la población se mantenía en máquinas de palancas y el 13,7% restante usó las tarjetas perforadas.

Para el año 2008, se permitió a los ciudadanos que residían en otros países a cumplir con su derecho de votación mediante internet en las elecciones primarias demócratas y particularmente en el condado de Oklahoma que forma parte de florida, se hizo un simulacro piloto en la que las fuerzas militares que vivían en otros países votaban por internet.

“En las elecciones del 2012 se produjeron largas pérdidas de tiempo principalmente por las colas y algunos problemas técnicos que experimentaron a lo largo de todos los Estados, en estas elecciones el 56% de la población usó papeletas físicas ya sea con o sin escaneo óptico y el 39% la votación electrónica directa (DRE). Los soldados de seis Estados desplegados en el extranjero y residentes fuera del país pudieron ejercer el voto por Internet.” (Jaurilaritza, Eusko, 2017)

Finalmente, en las elecciones realizadas en 2016, se presentaron fallos en 8 estados y en algunos medios de comunicación se pregonaba que las máquinas pudieron ser hackeadas por rusos. En Tennessee, en el condado de Wilson, todas las máquinas dejaron de funcionar y la votación se reanudó más tarde manualmente. También se denunciaron varios problemas con los scanners en los condados de Cleveland, Gates, Cumberland, Wake, Craven y Forsyth.

Referencias historias de Venezuela y el voto electrónico

“Entre 1998 y 2003 el sistema utilizado fue de escaneo óptico de votos para intentar frenar el fraude. Sin embargo, las autoridades decidieron cambiar de sistema por no alcanzar los niveles deseados de seguridad.” (Jaurilaritza, Eusko, 2017)

En el 2004 se agregaron al sistema de voto directo unas pantallas táctiles y unas impresoras que generaban el certificado del voto que el votante introducía en la urna.

“En 2012, se alcanzó la automatización completa del proceso en las elecciones nacionales, desde la autenticación biométrica del elector y activación de la urna electrónica hasta el recuento, transmisión, totalización y publicación de los resultados.” (Jaurilaritza, Eusko, 2017)

A mediados del 2013, se encendió el debate sobre la transparencia del método de votación y se le aplicaron métodos de auditoría al 100% de las máquinas de votación porque se presentaron denuncias de supuestas irregularidades.

2.6 Ecuador en el voto electrónico

Los primeros vestigios de voto electrónico en el Ecuador se registraron en las elecciones del 2014 donde 3 provincias fueron parte de este piloto, “Azuay, Santo Domingo de los Tsáchilas; y en dos Juntas Receptoras del Voto de la zona La Morita, en Tumbaco, Quito.” (eleccionesenecuador, 2014)

“En el caso de Azuay se utilizará la tecnología argentina que consiste en una máquina de votación electrónica con papeleta inteligente que protege el

secreto del voto. En esta provincia sufragarán cerca de 600 mil electores. “ (eleccionesenecuador, 2014)

“En Santo Domingo de los Tsáchilas se aplicará la tecnología venezolana, que consiste en una urna electrónica con impresión de comprobante de voto. Aquí votarán aproximadamente 330 mil ciudadanos; y en Pichincha se usó tecnología rusa. “ (eleccionesenecuador, 2014)

“Este plan piloto de Voto Electrónico con tecnologías diferentes, luego del proceso nos permitirá sistematizar y analizar cuál conviene más al Ecuador, explicó la consejera Villacís.” (eleccionesenecuador, 2014)

Además en las elecciones del 2017 se sumaron dos nuevos distritos al voto electrónico “Las provincias de Azuay, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Guayas y Pichincha tendrán voto electrónico en las próximas elecciones de 2017.” (eleccionesenecuador, 2017)

“Así anunció el Presidente del Consejo Nacional Electoral, Domingo Paredes, durante el encuentro de trabajo del organismo electoral con las Misiones Electorales de UNASUR y UNIORE, que se realiza desde ayer en Manta, provincia de Manabí.” (eleccionesenecuador, 2017)

“El sistema de votación electrónica se realizará mediante colaboración interinstitucional con países de la región, como Venezuela y Argentina. “ (eleccionesenecuador, 2017)

“La votación fue moderna, rápida y confiable, debido a que se obtuvo el cien por ciento de los resultados electorales oficiales dos horas después del cierre de los comicios. Así también, se destacó el tiempo promedio que se demoraban los electores en sufragar, aproximadamente dos minutos, demostrando la funcionalidad y facilidad del sistema informático.” (eleccionesenecuador, 2017)

“La votación electrónica contó con la presencia de observadores internacionales de UNASUR y UNIORE, observadores nacionales y delegados de organizaciones políticas. El objetivo del Consejo Nacional Electoral es aplicar este sistema de votación en todo el país, en los procesos electorales de 2021.” (eleccionesenecuador, 2017)

Proceso de Elecciones Electrónicas en Ecuador

Dado que se usaron 2 diferentes tecnologías en este proceso, se modelaron dos tipos de votaciones electrónicas, las cuales tenían similitudes, pero variaban en ciertas cosas a continuación presentare las 2 modalidades que se instauraron en el proceso de votación electrónica en el Ecuador

Modelo 1 de votación electrónica

Pasos para votar

- El votante debe entregar su cedula de identificación o pasaporte al presidente de la Junta Receptora de Voto y a cambio se le entregará una papeleta
- Posteriormente este debe insertar la papeleta en la rejilla amarilla de la maquina hasta percibir que la máquina la tomó
- Luego de esto, el votante deberá proceder a seleccionar a sus candidatos digitando en el recuadro que se le asignó a cada candidato, al finalizar este proceso, la boleta imprimirá las selecciones del votante y al mismo tiempo guardara estas elecciones en el chip que viene incorporado
- El votante podrá verificar que su elección corresponda con lo que se guardó en chip de la boleta, cuando coloque este chip sobre el lector que tiene la maquina así de esta manera se consta con 2 procesos de validación, el impreso y lo guardado en el chip.
- Finalmente, el votante dobla la papeleta, regresa a la mesa de la Junta Receptora del Voto, el presidente desprende la cinta de seguridad que tiene la boleta y devuelve el documento de identificación al dueño quien es el que inserta su voto en una urna.

En la Ilustración 6, se muestra el flujo del proceso de votación electrónica por el método 1.

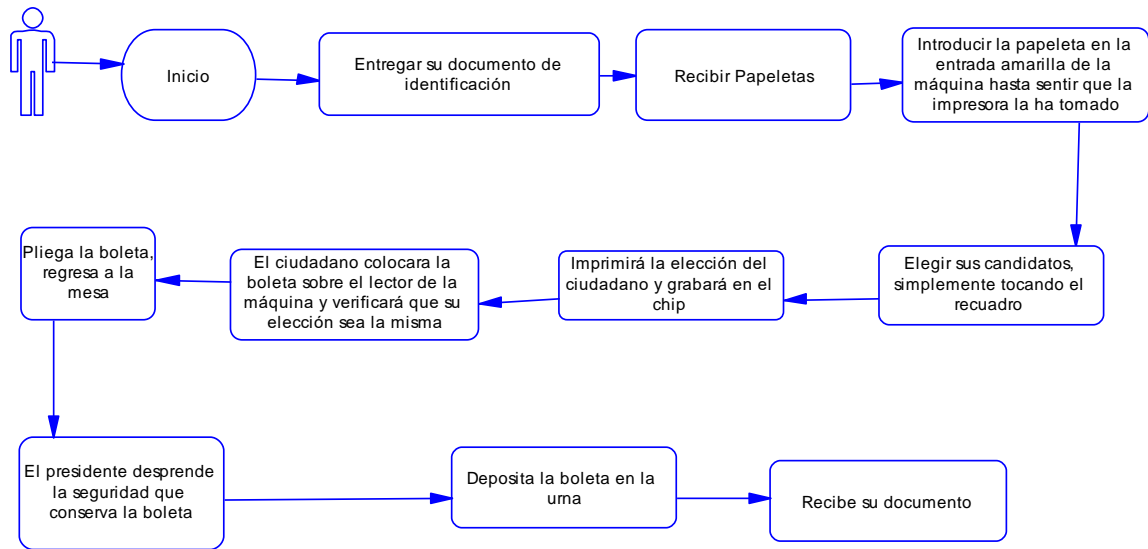


Ilustración 6. Flujoograma Modelo 1 Votación Electrónica

Modelo 2 de votación electrónica

Pasos para votar

- En el momento en que el votante llegue a la Junta Receptora del Voto deberá entregar su documento de identificación para su identificación dentro del padrón electoral.
- Luego de la validación del votante en el padrón, el presidente de la Junta presionará un botón de activación y esta es la señal de que el proceso de sufragio ha iniciado.
- Una vez iniciado el proceso, el votante se traslada hacia el biombo electrónico en donde deberá seleccionar desde la pantalla táctil a su candidato preferido.
- Al final de cada selección, el votante tiene la opción de verificar las opciones que ha tomado y en caso de querer modificarla, al presionar de nuevo sobre sus elecciones, podrá sustituir a su candidato con otro.
- Cuando el votante haya concluido con su proceso, deberá confirmar su voto presionando el botón “Votar” y en ese momento, su voto será generado.
- En ese momento la maquina imprimirá un comprobante de voto con las mismas elecciones que el votante decidió en pasos anteriores.
- El votante debe doblar el comprobante impreso con la cara hacia adentro e introducirlo en la urna de cartón
- Para concluir con este proceso de sufragio, luego de introducir su voto, el elector regresa a la mesa electoral donde retirará su documento de identificación, su certificado de votación, con todo en orden firmará en el padrón para tener un registro congruente con el proceso y así pondrá fin al proceso.

En la Ilustración 7, se muestra el flujo del proceso de votación electrónica por el método 2

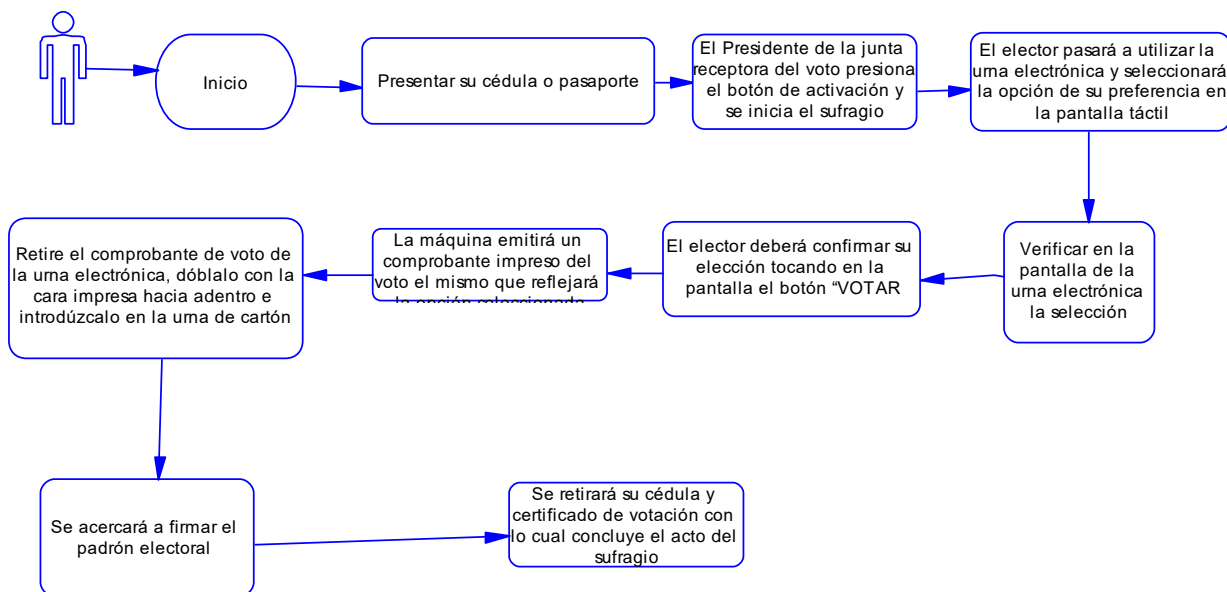


Ilustración 7. Flujograma Modelo 2 Votación Electrónica

2.7 Descripción de proceso sin automatización para elección de dignidades en la Facultad de Ingeniería de la PUCE

El proceso de elección de dignidades dentro de la Facultad de Ingeniería de la PUCE, tiene varios escenarios que son indispensables para que se lleve a cabo y pasa por distintas fases que se deben ir transitando mientras el semestre sigue su curso.

2.7.1 Antecedentes

Cada lista ganadora instaurada como Asociación, debe realizar un informe de actividades, ajuste de cuentas finales al finalizar su período de gobierno, este informe es entregado a la lista ganadora del siguiente ciclo como punto de partida y es información confidencial que solo tiene acceso entre asociaciones y que no se encuentra tabulada en ningún medio masivo público.

No existe registro histórico de los estudiantes que han formado parte de la asociación en semestres anteriores.

2.7.2 Requisitos

Los requisitos se encuentran presentes en la Secretaría de la Facultad, así también se los puede adquirir dentro de la oficina de la Asociación de Escuela de Ingeniería ubicada en la planta baja de la facultad, en este documento se detalla como requisito un porcentaje de materias aprobadas del total de la carrera equivalente al 60% en el caso de Presidente y Vicepresidente y para el resto de las dignidades se estipula un porcentaje de 40%. Adicionalmente, el que desea postularse para cualquier puesto, debe haber estado matriculado en dos semestres como mínimo dentro de su carrera.

2.7.3 Procedimiento desde las perspectivas de las listas

Usualmente el proceso se inicia cuando un estudiante regular de la carrera de Sistemas o Civil conforma la lista, este es el encargado de reunir a los candidatos para su lista que contemplen los requisitos antes mencionados, y cuando logra completar las dignidades con sus respectivos representantes, elabora una carta con los Nombres de las personas, el cargo al que piensan postularse y el porcentaje de cada uno de los estudiantes de aprobación de la carrera, entregan este listado a la secretaria de la facultad y esta a su vez envía una copia a la Federación de Estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (FEUCE), ya que este es el único organismo que puede validar a los candidatos y dar luz verde a sus candidaturas, una vez aprobado por la FEUCE a cada uno de los candidatos, se hace la formalización de la candidatura por parte del tribunal electoral⁵, en este caso en el que se ha consolidado de manera correcta a la lista, este tribunal designa todo el calendario electoral que consta de dos días para realizar las respectivas campañas de las listas aprobadas (no existe un número máximo de listas candidatas), el momento en el que se realiza el cierre de campaña, las fechas de las votaciones y las fechas de escrutinio y posicionamiento de la lista ganadora.

⁵ El tribunal electoral es conformado por 6 personas a las que la asociación ha delegado como parte del mismo y ellos son los que se encargan a partir de la aprobación de la FEUCE en validar el resto de papeles necesarios para el proceso de candidatura.

2.7.4 Procedimiento desde la perspectiva de los votantes

Una vez fijada la fecha de las votaciones definido en el apartado anterior por el tribunal electoral, se fija el lugar donde se van a realizar las votaciones y una vez que se les ha comunicado a los estudiantes, estos tienen que acudir al recinto en un espacio desde las 10:00 am hasta las 16:00 pm, aquí, se encuentra la mesa electoral que usualmente son los mismos del tribunal electoral descritos en el apartado anterior, ellos tienen el listado con todos los estudiantes hábiles de las dos carreras, a ellos se les presenta el carnet de la institución o la cedula de ciudadanía y ellos validan con dicha lista, una vez autenticado el estudiante, proceden a entregar las papeletas, el estudiante debe marcar a su candidato, de una manera clara y distintiva, la selección de más candidatos de los permitidos, anulará automáticamente el voto del estudiante, luego de esta selección el estudiante regresa e inserta el voto dentro de la urna y firma el acta (existe elecciones en las que se les entrega un comprobante de votación y otras en donde no), en caso de no disponer de certificados de votación, la única prueba fehaciente de que el estudiante realizó este proceso es su firma.

Los estudiantes que no realicen este proceso son multados económicamente con la suma preestablecida con anterioridad por el tribunal y la asociación en conjunto.

En la Ilustración 8, se muestra el flujo desde la perspectiva de los votantes.

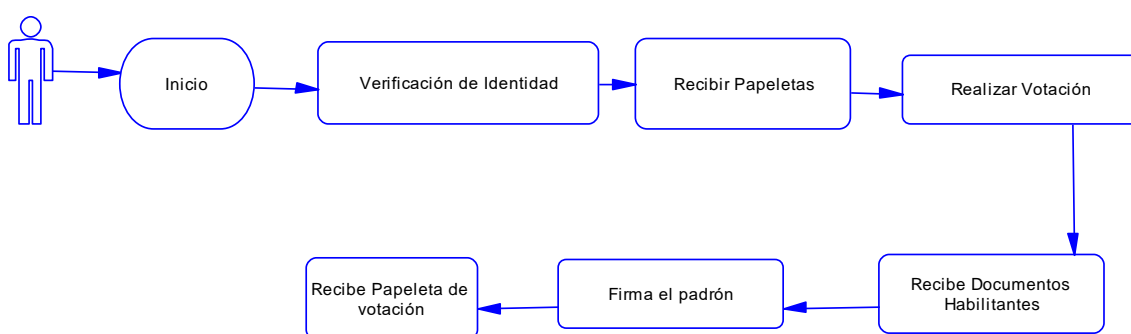


Ilustración 8. Flujograma Procedimiento desde la perspectiva de los votantes

2.8 Selección y justificación de la metodología

Definición de Metodología: “Una metodología es un conjunto integrado de técnicas y métodos que permite abordar de forma homogénea y abierta cada una de las actividades del ciclo de vida de un proyecto de desarrollo. Es un proceso de software detallado y completo.” (Maida, 2015)

Entonces podemos concluir que la palabra metodología engloba a todas las actividades de ingeniería de software que se diseñan y ejecutan a lo largo de un ciclo de vida de un producto de software

“La metodología para el desarrollo de software es un modo sistemático de realizar, gestionar y administrar un proyecto para llevarlo a cabo con altas posibilidades de éxito. Una metodología para el desarrollo de software comprende los procesos a seguir sistemáticamente para idear, implementar y mantener un producto software desde que surge la necesidad del producto hasta que cumplimos el objetivo por el cual fue creado.” (Maida, 2015)

Finalmente acotamos que metodología entonces se presenta como una estrategia global de desarrollo de software.

2.8.1 Definición Ciclo de Vida

“Una aproximación lógica a la adquisición, el suministro, el desarrollo, la explotación y el mantenimiento del software” (IEEE 1047, 1997)

“Un marco de referencia que contiene los procesos, las actividades y las tareas involucradas en el desarrollo, la explotación y el mantenimiento de un producto de software, abarcando la vida del sistema desde la definición de los requisitos hasta la finalización de su uso.” (ISO 12207-1, 2008)

El ciclo de vida entonces se percibe como el conjunto de actividades de un software, desde que se concibe la idea, el diseño funcional de sistema, el esquema de pruebas y finaliza por el mantenimiento.

2.8.2 Ingeniería de Software

“La ingeniería del software es una disciplina de ingeniería que comprende todos los aspectos de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de este, después de que utiliza. ¿Cuál es la diferencia entre ingeniería del software y ciencia de la computación? La ciencia de la computación comprende la teoría y los fundamentos; la ingeniería del software comprende las formas prácticas para desarrollar y entregar un software útil. ¿Cuál es la diferencia entre ingeniería de software e ingeniería de sistemas? La ingeniería de sistemas se refiere a todos los aspectos del desarrollo de sistemas informáticos, incluyendo hardware, software e ingenierías de procesos.” (Sommerville, 2005, pág. 6)

2.8.3 Tipos de metodologías de desarrollo

Método: “Un método de ingeniería del software es un enfoque estructurado para el desarrollo de software cuyo propósito es facilitar la producción de software de alta calidad de una forma costeable” (Sommerville, 2005, pág. 10)

Los grandes autores coinciden en que existen dos principales grupos de metodologías, tradicionales y ágiles:

Para (Maida, 2015, pág. 17), “Las metodologías tradicionales son denominadas, a veces, de forma despectiva, como metodologías pesadas. Centran su atención en llevar una documentación exhaustiva de todo el proyecto, la planificación y control del mismo, en especificaciones precisas de requisitos y modelado y en cumplir con un plan de trabajo, definido todo esto, en la fase inicial del desarrollo del proyecto.”

Además, “Estas metodologías tradicionales imponen una disciplina rigurosa de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente.” (Maida, 2015)

En esta metodología “se hace énfasis en la planificación total de todo el trabajo a realizar y una vez que está todo detallado, comienza el ciclo de desarrollo del producto software. Se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos,

herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada.” (Maida, 2015)

Finalmente cabe recalcar que “las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adecuados cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar.” (Maida, 2015)

Por otra parte, las metodologías ágiles se forman como alternativa a las anteriores por los problemas que se generaban ocasionalmente durante el desarrollo de cierto productos de software como lo manifiesta (Maida, 2015, pág. 17) donde expresa “Este enfoque nace como respuesta a los problemas que puedan ocasionar las metodologías tradicionales y se basa en dos aspectos fundamentales, retrasar las decisiones y la planificación adaptativa. Basan su fundamento en la adaptabilidad de los procesos de desarrollo.”

2.8.4 Selección de la metodología

Dado el enfoque se plantea dentro del marco de desarrollo de esta disertación, acompañado de la experiencia que se tiene sobre la ingeniería de software, podemos afirmar que la metodología tradicional con un modelamiento en cascada⁶, se ajusta de mejor manera, puesto que, este modelo es sinónimo de estabilidad y ha permanecido vigente durante el paso del tiempo convirtiéndose en un referente del desarrollo de software y creo que puede llegar claramente a las evidencias que se busca recolectar como resultado de este estudio.

⁶ Es llamado de esta manera por la impresión visual que presenta, al mostrarse como una cascada que cae hacia debajo de fase en fase.

2.8.5 Metodología Tradicional (Cascada)

El modelamiento en cascada, también conocido como tradicional o modelo secuencial se presenta como un modelo donde las fases son consecutivas y se desarrollan de manera lineal, como podemos ver en la ilustración 9, debe seguir el siguiendo el siguiente esquema:

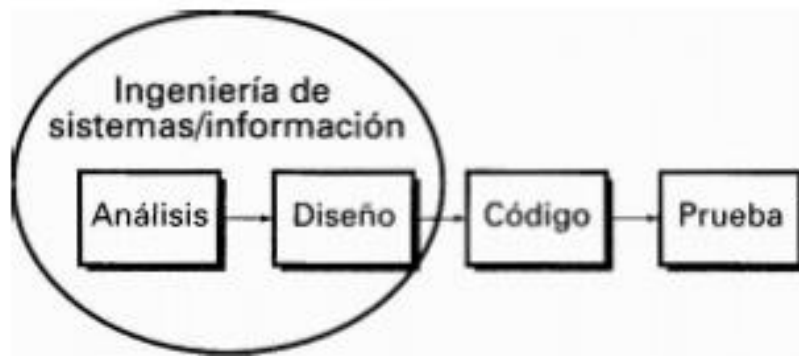


Ilustración 9. El modelo lineal secuencial (Inces)

*Fuente: INGENIERÍA DEL SOFTWARE UN ENFOQUE PRÁCTICO Quinta edición
Elaborador por: Darrel Ince*

Análisis de requisitos de software: “El proceso de reunión de requisitos se intensifica y se centra especialmente en el software. Para comprender la naturaleza del programa a construirse, el ingeniero o analista del software debe comprender el dominio de información del software, es decir sobre que ámbito se plantea mover los datos del programa, así como la función requerida, comportamiento deseado, rendimiento e interconexión”. (Inces)

Como resultado final de este análisis se genera un documento que forma parte de los entregables llamado SRD (System Requirements Document) o en español, Documento de Especificación de Requerimientos del Sistema, donde se encuentran los diagramas que representan los casos de uso del sistema.

Diseño: “El diseño de software es realmente un proceso de muchos pasos que se centra en cuatro atributos distintos de programa: estructura de datos, arquitectura de software, representación de interfaz y detalle procedimental (algoritmo). El proceso de diseño traduce requisitos en una representación del software donde se pueda evaluar su calidad antes de que comience la codificación”. (Inces)

Al final de esta fase, luego de todo desarrollo de la misma, se compacta toda la información en un documento llamado SDD (System Design Document) o en español, Documento de Diseño del Sistema donde se presentan los diagramas de paquetes, arquitectura del sistema, el detalle de interacción de cada una de las funcionalidades definidas en la fase anterior entre otras cosas, posteriormente en los siguientes capítulos se abordarán cada tópico a detalle.

Codificación: “El diseño debe traducir en una forma legible por la máquina. El paso de generación de código llega a cabo esta tarea. Si se lleva a cabo el diseño de una forma detallada, la generación de código se realiza mecánicamente”. (Inces)

Al final de la etapa de codificación se va a obtener como entregable un código fuente que reúne las especificaciones de las dos fases anteriores en un producto pseudotangible que muestra el proceso que se va a automatizar, ya automatizado y funcionando.

Pruebas: “Una vez que se ha generado el código, comienzan las pruebas del programa. El proceso de pruebas se centra en los procesos lógicos internos del software, asegurando que todas las sentencias se han comprobado, y en los procesos externos funcionales; es decir, realizar las pruebas para la detección de errores y asegurar que la entrada definida produce resultados reales de acuerdo con los resultados requeridos”. (Inces)

Para el final de las pruebas, los eslabones que se han codificado, se juntan para formar un todo y se corrigen los posibles errores que puedan surgir antes de la entrega final al usuario cliente, que puede ser consolidado en un acta de pruebas o documento de pruebas, depende de cómo se haya consensuado entre las partes.

2.8.6 Comparativa entre la metodología seleccionada con las demás metodologías:

En la Tabla 3, se muestra la comparativa entre la metodología seleccionada con las demás metodologías desde un punto de vista objetivo.

Tabla 3. Comparativa entre la metodología seleccionada con las demás metodologías

Metodología Ágil	Metodología Tradicional
Está inspirada en una base del conocimiento proveniente de codificaciones anteriores.	Basados en reglas estandarizadas desde el entorno de trabajo.
Es flexible y creada para que tenga una forma de ser adaptativa.	Presenta un protocolo extenso para acceder a algún cambio.
Mandado por el equipo interno	Las imposiciones son externas y más demorasas.
El proceso es menos controlado y más escalable al programador.	Se necesita normar muchas políticas dentro del proceso.
El equipo de desarrollo está formado también por el cliente.	El equipo de desarrollo excluye al cliente
Equipos pequeños de trabajo.	Grupos más grandes de trabajo.
No necesita de mucho roles.	Necesita de más roles.
La documentación es menor	Necesita de mayor documentación.
Interacción constante con el cliente	La interacción con el cliente es solo al final.

Fuente: Universidad Católica de Argentina (Maida, 2015)

Elaborador por: Esteban Maida

2.8.7 Justificación del modelamiento seleccionado

Una vez analizado los distintos tipos de modelado de las metodologías tradicionales, la experiencia que se ha adquirido a lo largo de la formación académica y que esta puede ajustarse a las necesidades del proyecto sin restarle eficiencia y por el contrario brindar alternativas y protocolos bien establecido que se han adoptado y que siguen vigentes a la actualidad se decidió hacer bajo el esquema de Cascada.

Todos los factores mencionados con anterioridad, más el análisis relacionado a las metodologías me permiten dar un juicio de valor y escoger categóricamente a una metodología tradicional con modelado de cascada.

2.9 Análisis de herramientas, comparativa y selección

Una herramienta de desarrollo es un producto de software informático que ofrece un ambiente al programador que le permite crear, modificar o depurar un producto de software, pueden ser de primera importancia como un ensamblador, compilador o editor; o de segunda importancia como un IDE⁷ o un Framework⁸, que facilita de alguna manera el proceso de codificación.

Lenguaje de programación: “según en informática, cualquier lenguaje artificial que puede utilizarse para definir una secuencia de instrucciones para su procesamiento por un ordenador o computadora. Es complicado definir qué es y qué no es un lenguaje de programación. Se asume generalmente que la traducción de las instrucciones a un código que comprende la computadora debe ser completamente sistemática. Normalmente es la computadora la que realiza la traducción.” (Ecured, 2014)

Lenguaje compilado: “un lenguaje compilado es un lenguaje de programación que suele necesitar de un compilador para ejecutar programas escritos en éste. Contrasta con los lenguajes interpretados.” (Alegsa, Alegsa, 2010)

Entonces podemos discernir que un lenguaje compilado necesita de un traductor para funcionar, este traductor genera un aplicativo y este aplicativo está en un lenguaje en el que puede entender el ordenador, el beneficio de esto es que se puede ejecutar el programa cuantas veces se requiera si la necesidad de volver a general todo el proceso de creación del aplicativo, por otra parte la desventaja es que si se hace alguna modificación por más pequeña que sea, se necesita realizar todo el proceso de nuevo.

Lenguaje Interpretado: “un lenguaje interpretado es un lenguaje de programación que necesita de un intérprete para implementar o ejecutar el

⁷ Integrated Development Environment: Un entorno de desarrollo integrado, es un entorno de programación que ha sido empaquetado como un programa de aplicación (García, 2013)

⁸ Framework: es un esquema (un esqueleto, un patrón) para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación (Sanchez, 2006)

código escrito en éste. Contrasta con los lenguajes compilados.” (Alegsa, Alegsa, 2010)

Por su parte un lenguaje interpretado, necesita de un intérprete y ejecuta las instrucciones de una a una, solo muestra las instrucciones que le provee el intérprete y hace que este procese cada vez que se necesite ejecutar el código, la ventaja que presenta este lenguaje es que no se fija a una plataforma en específico, de ahí que se presentan como multiplataforma y por esta misma cualidad es que son más livianos que su contraparte.

Entre los lenguajes que se tomó en cuenta para el análisis de la selección, fueron PHP, C#, Java; la razón de esta percepción es que estos lenguajes son los más utilizados dentro de la formación que ofrece la Pontificia Universidad Católica del Ecuador dentro de las asignaturas que nos proveen para convertirnos en ingenieros, además son lenguajes de renombre y que tienen gran acogida a nivel nacional, incluso mundial.

C#/C Sharp:” es un lenguaje de programación orientado a objetos que fue desarrollado y probado como parte de la plataforma .Net perteneciente a Microsoft, que después fue aprobado como un estándar por la ECMA (ECMA-334) e ISO (ISO/IEC 23270). C# es uno de los lenguajes de programación diseñados para la infraestructura de lenguaje común.

Su sintaxis básica deriva de C/C++ y utiliza el modelo de objetos de la plataforma .NET, similar al de Java, aunque incluye mejoras derivadas de otros lenguajes.

El nombre C Sharp fue inspirado por el signo '#' que se compone de cuatro signos '+' pegados.

Sabemos además que, C# es un lenguaje de programación independiente diseñado para generar programas sobre la plataforma “.NET”. Ya existe un compilador implementado que provee el marco Mono - DotGNU, el cual genera programas para distintas plataformas como Windows, Unix, Android, iOS, Windows Phone, Mac OS y GNU/Linux.” (Microsoft.Net, 2017)

Java: “es un lenguaje de programación de propósito general, concurrente, orientado a objetos que fue diseñado específicamente para tener tan pocas

dependencias de implementación como fuera posible. Su intención es permitir que los desarrolladores de aplicaciones escriban el programa una vez y lo ejecuten en cualquier dispositivo (conocido en inglés como WORA, o "write once, run anywhere"), lo que quiere decir que el código que es ejecutado en una plataforma no tiene que ser recompilado para correr en otra. Java es, a partir de 2012, uno de los lenguajes de programación más populares en uso, particularmente para aplicaciones de cliente-servidor de web, con unos 10 millones de usuarios reportados" (Cantero, 2017)

PHP: "es un lenguaje de programación de propósito general de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Fue uno de los primeros lenguajes de programación del lado del servidor que se podían incorporar directamente en el documento HTML en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos. El código es interpretado por un servidor web con un módulo de procesador de PHP que genera la página web resultante. PHP ha evolucionado por lo que ahora incluye también una interfaz de línea de comandos que puede ser usada en aplicaciones gráficas independientes. Puede ser usado en la mayoría de los servidores web al igual que en casi todos los sistemas operativos y plataformas sin ningún costo." (Wikipedia, 2017)

2.9.1 Cuadro Comparativo:

En la Tabla 4, se muestra la comparativa entre 3 lenguajes de programación bajo los mismos enfoques de calificación para determinar cuál es la herramienta óptima para este trabajo de disertación.

Logo/Símbolo	Nombre	Paradigma	Desarrollado por:	Función	S. Operativo	Licenciatura
PHP	Multiparadigma: Imperativo, orientado a objetos, procedural y efectivo	Apareció en 1995 y fue diseñado por Rasmus Lerdorf		Multiplataforma	Licencia PHP	
Java	Orientado a objetos, imperativo	Desarrollado por James Gosling en 1995		Multiplataforma	Gnu/GPL/ Java Cumunity Process	
C#/ Sharp	Multiparadigma: Estructurado Imperativo Orientado a objetos Dirigido a eventos, Funcional, Genérico, Reflexivo	desarrollado y probado como parte de la plataforma .Net perteneciente a Microsoft creado en el año 2000		Multiplataforma	CLR es propietaria, compilador de mono es dual GPLv3,MIT/X11 y bibliotecas están GPLv2, DotGNU/ es dual GPL y LGPLv2	

Tabla 4. Comparativa de Lenguajes de Programación (Valenzuela, 2014)

*Fuente: Slidershare
Elaborador por: Sebastián Valenzuela*

Logo/Símbolo	Nombre	Paradigma	Desarrollado por:	Función	S. Operativo	Licenciatura
	PHP	Multiparadigma: Imperativo, orientado a objetos, procedural y efectivo	Apareció en 1995 y fue diseñado por Rasmus Lerdorf		Multiplataforma	Licencia PHP
	Java	Orientado a objetos, imperativo	Desarrollado por James Gosling en 1995		Multiplataforma	Gnu/GPL/ Java Community Process
	C#/ C Sharp	Multiparadigma: Estructurado Imperativo Orientado a objetos Dirigido a eventos, Funcional, Genérico, Reflexivo	desarrollado y probado como parte de la plataforma .Net perteneciente a Microsoft, creado en el año 2000		Multiplataforma	CLR es propietaria, compilador de mono es dual GPLv3, MIT/X11 y bibliotecas están GPLv2, DotGNU/ es dual GPL y LGPLv2

Tabla 4. Comparativa de Lenguajes de Programación (Valenzuela, 2014)

Fuente: Slidershare

Elaborador por: Sebastián Valenzuela

2.9.2 Justificación del lenguaje seleccionado:

El enfoque que se le quiere dar a este trabajo de disertación es la portabilidad, sencillez y eficiencia, buscamos un producto que no pese demasiado, que se pueda acceder desde cualquier terminal y que no represente una carga de instalación de ningún tipo, por lo que el lenguaje que se acopla de mejor manera es PHP.

2.10 Selección de las herramientas de desarrollo del sistema

Las herramientas de Desarrollo se perciben como cualquier instrumento tangible o intangible que permita a una persona modelar un producto de software, crearlo, optimizarlo o editarlo, así pues, este puede ser otro producto de software, un entorno de desarrollo, o un paradigma de modelado de datos.

2.10.1 Análisis de motores de base de datos, comparativa y selección

Selección de motor de base de datos

DBMS: “Un DBMS, son programas denominados Sistemas Gestores de Base de Datos, abreviado SGBD, en inglés Data Base Management System (DBMS) que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada.” (García, 2017)

Tipos de bases de datos:

Bases Relacionales: “Una base de datos relacional es una colección de elementos de datos organizados en un conjunto de tablas formalmente descritas desde la que se puede acceder a los datos o volver a montarlos de muchas maneras diferentes sin tener que reorganizar las tablas de la base.” (Rouse, 2015)

“Cada tabla consiste de una serie de atributos (columnas o campos) y usualmente almacenan una gran cantidad de listas ordenada de elementos o tuplas (registros, filas o coordenadas). Cada una de estas listas ordenadas en una tabla relacionada, representa un producto que se identifica con una única clave y que se describe por una serie de atributos. Se puede acceder a los datos relacionados a través de consultas (queries) desarrolladas en un lenguaje de programación relacionado llamado SQL (García Reyes, 2012).”

Bases no Relacionales:

Sin embargo, con la masificación de tecnología en todo el mundo y la llegada de nuevas tecnologías entre esas las redes sociales como Facebook, Twitter o YouTube, estos esquemas empezaron a recolectar información exponencialmente lo que empezó a dificultar el procesamiento de la misma en las tradicionales bases de datos.

“En un principio, para solucionar estos problemas de accesibilidad, las empresas optaron por utilizar un mayor número de máquinas, pero pronto se dieron cuenta de que esto no solucionaba el problema, además de ser una solución muy cara. La otra solución era la creación de sistemas pensados para un uso específico que con el paso del tiempo han dado lugar a soluciones robustas, apareciendo así el movimiento NoSQL.” (telefonica, 2014).

Entre ambos tipos de bases de datos, según (telefonica, 2014, pág. 3) las principales diferencia son:

- “No utilizan SQL como lenguaje de consultas. La mayoría de las bases de datos NoSQL evitan utilizar este tipo de lenguaje o lo utilizan como un lenguaje de apoyo. Por poner algunos ejemplos, Cassandra utiliza el lenguaje CQL, MongoDB utiliza JSON o BigTable hace uso de GQL.
- No utilizan estructuras fijas como tablas para el almacenamiento de los datos. Permiten hacer uso de otros tipos de modelos de almacenamiento de información como sistemas de clave–valor, objetos o grafos.

- No suelen permitir operaciones JOIN. Al disponer de un volumen de datos tan extremadamente grande suele resultar deseable evitar los JOIN. Esto se debe a que, cuando la operación no es la búsqueda de una clave, la sobrecarga puede llegar a ser muy costosa. Las soluciones más directas consisten en desnormalizar los datos, o bien realizar el JOIN mediante software, en la capa de aplicación.
- Arquitectura distribuida. Las bases de datos relacionales suelen estar centralizadas en una única máquina o bien en una estructura máster–esclavo, sin embargo, en los casos NoSQL la información puede estar compartida en varias máquinas mediante mecanismos de tablas Hash distribuidas.”

Entonces, se descartó de primera mano a las bases de datos no relacionales o NoSQL puesto que es un terreno poco conocido y por ende tiene poco soporte por parte del fabricante, además no aporta ningún valor remarcable en este proyecto de titulación a comparación de las bases de datos tradicionales, en su lugar puede presentar problemas desconocidos que afectan a los intereses de este desarrollo.

Selección DBMS relacional

Ahora que se determinó que el tipo de base de datos que se pretende utilizar en este trabajo, centramos nuestro análisis de factibilidad en 4 DBMS (motores de bases de datos) que son: Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL puesto que son los que tienen mejores prestaciones y son los más posicionados a nivel mundial que se ajustan a la mayoría de ambientes y necesidades.

En la ilustración 10, se muestra la comparativa entre 4 motores de bases de datos relacionales, bajo los mismos enfoques de calificación para determinar cuál es la herramienta más óptima para este trabajo de disertación.

Nombre	Microsoft SQL Server X	MySQL X	Oracle X	PostgreSQL X
Descripción	Microsofts relacionales DBMS	RDBMS de código abierto ampliamente utilizado	RDBMS ampliamente utilizado	Basado en el objeto relacional DBMS Postgres
Modelo de base de datos primaria	DBMS relacional	DBMS relacional	DBMS relacional	DBMS relacional
Modelos de bases de datos adicionales	Almacén de valores clave de la tienda de documentos	Almacén de valores clave de la tienda de documentos	Almacén de valores clave de la tienda de documentos	Almacén de valores clave de la tienda de documentos
Ranking de motores de DB Gráfico de tendencia	Puntuación 1215.08 Rango # 3 En general # 3 DBMS relacional	Puntuación 1322.03 Rango # 2 En general # 2 DBMS relacional	Puntuación 1360.05 Rango # 1 En general # 1 DBMS relacional	Puntuación 379.92 Rango # 4 En general # 4 DBMS relacional
Sitio web	www.microsoft.com/en-us/sql-server	www.mysql.com	www.oracle.com/database/index.html	www.postgresql.org
Documentación técnica	docs.microsoft.com/en-ie/sql/sql-server/sql-server-technical-documentation	dev.mysql.com/doc	docs.oracle.com/en/database	www.postgresql.org/docs/manuals
Desarrollador	Microsoft	Oráculo	Oráculo	Grupo de Desarrollo Global PostgreSQL
Versión inicial	1989	1995	1980	1989

Ilustración 10. Comparativa de Lenguajes de Programación (db-engines, 2017)

Fuente: DB-Engines

Elaborador por: DB-Engines

En la ilustración 11, se muestra la comparativa entre 4 motores de bases de datos relacionales, bajo los mismos enfoques de calificación para determinar cuál es la herramienta más óptima para este trabajo de disertación.

Nombre	Microsoft SQL Server X	MySQL X	Oracle X	PostgreSQL X
Lanzamiento actual	SQL Server 2017, octubre de 2017	5.7.20, octubre de 2017	12 Release 2 (12.2.0.1), marzo de 2017	10.1, noviembre de 2017
Licencia	comercial	Fuente abierta	comercial	Fuente abierta
Basado en la nube	no	no	no	no
Lenguaje de implementación	C ++	C y C ++	C y C ++	do
Sistemas operativos de servidor	Linux Windows	FreeBSD Linux OS X Solaris Windows	AIX HP-UX Linux OS X Solaris Windows z / OS	FreeBSD HP-UX Linux NetBSD OpenBSD OS X Solaris Unix Windows
Esquema de datos	sí	sí	sí	sí
Mecanografía	sí	sí	sí	sí
Soporte XML	sí	sí	sí	sí
Índices secundarios	sí	sí	sí	sí

Ilustración 11. Comparativa de Bases de Datos (db-engines, 2017)

Fuente: DB-Engines

Elaborador por: DB-Engines

En la ilustración 12, muestra la comparativa entre 4 motores de bases de datos relacionales, bajo los mismos enfoques de calificación para determinar cuál es la herramienta más óptima para este trabajo de disertación.

Nombre	Microsoft SQL Server X	MySQL X	Oracle X	PostgreSQL X
SQL	sí	sí	sí	sí
API y otros métodos de acceso	Flujo de datos tabulares OLE DB (TDS) ADO.NET JDBC ODBC	ADO.NET JDBC ODBC	ODP.NET Oracle Call Interface (OCI) JDBC ODBC	biblioteca nativa C que transmite API para objetos grandes ADO.NET JDBC ODBC
Lenguajes de programación admitidos	C ++ Delphi Go Java JavaScript (Node.js) PHP Python R Ruby Visual Basic	Ada C C # C ++ D Delphi Eiffel Erlang Haskell Java JavaScript (Node.js) Objective-C OCaml Perl PHP Python Ruby Scheme Tcl	C C # C ++ Clojure Cobol Delphi Eiffel Erlang Fortran Groovy Haskell Java JavaScript Lisp Objetivo C OCaml Perl PHP Python R Ruby Scala Tcl	.Net C C ++ Delphi Java Perl PHP Python Tcl

Ilustración 12. Comparativa de Bases de Datos-2 (db-engines, 2017)

Fuente: DB-Engines

Elaborador por: DB-Engines

En la ilustración 13, Muestra la comparativa entre 4 motores de bases de datos relacionales, bajo los mismos enfoques de calificación para determinar cuál es la herramienta más óptima para este trabajo de disertación.

Nombre	Microsoft SQL Server X	MySQL X	Oracle X	PostgreSQL X
Scripts del lado del servidor ⁱ	Idiomas de Transact SQL y .NET	sí ⁱ	PL / SQL ⁱ	funciones definidas por el usuario ⁱ
Disparadores	sí	sí	sí	sí
Métodos de particionamiento ⁱ	las tablas se pueden distribuir a través de varios archivos (partición horizontal); sharding a través de la federación	partición horizontal, fragmentación con MySQL Cluster o MySQL Fabric	partición horizontal ⁱ	no, pero puede realizarse usando herencia de tablas ⁱ
Métodos de replicación ⁱ	sí, pero dependiendo de la edición SQL-Server	Replicación master-master Replicación maestro-esclavo	Replicación master-master Replicación maestro-esclavo	Replicación maestro-esclavo ⁱ
Mapa reducido ⁱ	no	no	no ⁱ	no
Conceptos de consistencia ⁱ	Consistencia Inmediata	Consistencia Inmediata	Consistencia Inmediata	Consistencia Inmediata
Llaves extranjeras ⁱ	sí	sí ⁱ	sí	sí
Conceptos de transacción ⁱ	ÁCIDO	ÁCIDO ⁱ	ÁCIDO ⁱ	ÁCIDO
Concurrencia ⁱ	sí	sí ⁱ	sí	sí
Durabilidad ⁱ	sí	sí	sí	sí
Capacidades en memoria ⁱ	sí	sí	sí ⁱ	no

Ilustración 13. Comparativa de Bases de Datos-3 (db-engines, 2017)

Fuente: DB-Engines

Elaborador por: DB-Engines

En la ilustración 14, Muestra la comparativa entre 4 motores de bases de datos relacionales, bajo los mismos enfoques de calificación para determinar cuál es la herramienta más óptima para este trabajo de disertación

Nombre	Microsoft SQL Server X	MySQL X	Oracle X	PostgreSQL X
Conceptos de usuario ⁱ	derechos de acceso de grano fino según el estándar SQL	Usuarios con concepto de autorización detallado ⁱ	derechos de acceso de grano fino según el estándar SQL	derechos de acceso de grano fino según el estándar SQL

Ilustración 14. Comparativa de Bases de Datos-4(db-engines, 2017)

Fuente: DB-Engines

Elaborador por: DB-Engines

2.10.2 Justificación del motor de base de datos seleccionado

Luego de la comparativa se puede apreciar que todos tienen similares características, lo que significa que todos tienen las suficientes prestaciones para ser parte del sistema, sin embargo, nos inclinamos por MySQL porque la herramienta de desarrollo seleccionada fue PHP y se tienen buenos resultados con esta combinación, así como un poco más de experiencia lo que garantizaría el funcionamiento óptimo de nuestro sistema.

Capítulo 3: DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

Este capítulo pretende documentar las fases del ciclo de vida de desarrollo del prototipo de votaciones electrónicas, generando en resultado la documentación necesaria para realizar este proyecto, navegando a través de los protocolos seleccionados en el capítulo anterior y mostrando una puesta en práctica de los conceptos, enfocándolos en un producto tangible.

La elaboración de este producto de software se rige a los avances o entregables que se deben realizar con forme a lo detallado en el capítulo 2 sobre la metodología de desarrollo, en esta particularización se han dividido estos entregables en dos capítulos y se han repartido de la siguiente manera:

- 3.1 Estudio de Factibilidad
- 3.2 Análisis de Requerimientos
- 3.3 Diseño
- 3.4 Implementación

3.1 Estudio de Factibilidad

Según Pressman en su libro: "Ingeniería del software. Un enfoque práctico Séptima edición", aborda el tema de estudio de factibilidad como un conjunto de requerimientos y directrices mínimas del giro del negocio contemplados sobre el producto de software que se plantea desarrollar para determinar la viabilidad de la construcción del mismo.

Todo este proceso se desarrolla desde 3 ángulos principalmente:

- **Operativo**
- **Técnico**
- **Económico**

Estos tres aspectos tienen distintos niveles de importancia según el alcance final que se plantee el proyecto, pero son relevantes de cualquier manera porque contribuyen para establecer la viabilidad global del ensamble del sistema.

Factibilidad Operativa: Hace hincapié en cualquier secuencia de pasos y/o actividades para alcanzar una meta (Procesos), los recursos humanos y no humanos que intervienen para la realización del proyecto. Aquí se determinan todas las acciones que son necesarias para llevar a cabo y terminar el proceso.

Factibilidad Técnica: Hace referencia a los conjuntos de herramientas imprescindibles para completar las actividades que necesita el proyecto como habilidades, conocimientos, experiencia, etc. Usualmente se tienen en consideración elementos cuantificables (medibles).

Factibilidad Económica: Se enfoca en el aspecto económico y financiero que es necesario para efectuar las tareas o protocolos para la obtención de los recursos básicos, para ello se debe tener en cuenta el costo de adquirir recursos tangibles como activos fijos, recursos técnicos como personal calificado y en general el costo del tiempo.

Esta arista es el principal inconveniente del proyecto ya que con una buena solvencia económica se puede reforzar los otros dos puntos, pero no necesariamente es el único determinante para la viabilidad del proyecto.

3.1 Estudio de la implantación de este sistema en la comunidad universitaria A.E.I.

Debido a que el objetivo al que se pretende llegar es hacer es un prototipo del sistema de votaciones electrónicas, no se puede determinar a ciencia cierta los componentes económicos y técnicos a un nivel de detalle óptimo; Sin embargo, se puede evidenciar a breves rasgos los beneficios operativos que aportaría a la comunidad académica que se pueden enlistar son:

- Liberar al estudiante de estar físicamente presente para ejercer su derecho al voto.
- La transparencia del proceso en tiempo real y accesible para todos.
- Empezar a recolectar información de los procesos electorales que surjan a partir de la implantación.
- Aumentar el nivel de apoyo de la comunidad universitaria al flexibilizar el proceso en el que nadie lo omita y mostrar la verdadera voluntad de los estudiantes.

3.2 Análisis de Requerimientos

“La ingeniería de requerimientos proporciona el mecanismo apropiado para entender lo que desea el cliente, analizar las necesidades, evaluar la factibilidad, negociar una solución razonable, especificar la solución sin ambigüedades, validar la especificación y administrar los requerimientos a medida que se transforman en un sistema funcional.

La ingeniería de requerimientos establece una base sólida para el diseño y la construcción. Sin ésta, el software resultante tiene alta probabilidad de no satisfacer las necesidades del cliente.” (Pressman, 2010)

Funcionalidades

Es preciso explicar cuál es el significado de “funcionalidad” dentro de este contexto, nos referimos a funcionalidad a la capacidad de un sistema para administrar acciones que han sido programadas previamente que generan un alto o mediano impacto en el sistema, la funcionalidad más básica consta de crear un objeto, editar un objeto, consultar un objeto y eliminar un objeto, sin embargo cabe mencionar que las acciones que se pueden programar para que la funcionalidad las ejecute son infinitas y solo se rigen al criterio del desarrollador.

Las funcionalidades que se diseñaron para el prototipo de sistema de votación electrónica son:

- F1.- El sistema será capaz de administrar Estudiantes.
- F2.- El sistema será capaz de administrar Listas (Partidos Políticos).
- F3.- El sistema será capaz de administrar Votos (Proceso)
- F4.- El sistema será capaz de administrar Administradores
- F5.-El sistema será capaz de administrar Elecciones
- F6.-El sistema será capaz de administrar Puestos

Clases básicas

Se entiende como una clase, a una abstracción de la realidad modelada dentro del sistema, y lo que la convierte en una clase básica es que para crearla o administrarla no interfiere con el ciclo de vida de otras clases similares.

Las clases básicas que constituyen el catálogo de información son:

- Estudiantes
- Listas
- Administradores
- Elecciones
- Puestos

Por motivos de la presente disertación se muestra el desarrollo para la clase de Estudiantes, y la clase Partidos políticos, se la adjunta en el material virtual de la disertación ya que presentan similitudes y se comportan de igual manera.

3.2.1 Diagramas del Sistema

Se entiende por caso de uso, como una representación a manera de pasos de las acciones que debe hacer el actor en el sistema para realizar un proceso satisfactorio en el sistema.

Diagrama general de Casos de Uso

En la ilustración 15, se muestra el diagrama general de los casos de uso para el prototipo de votación electrónica.

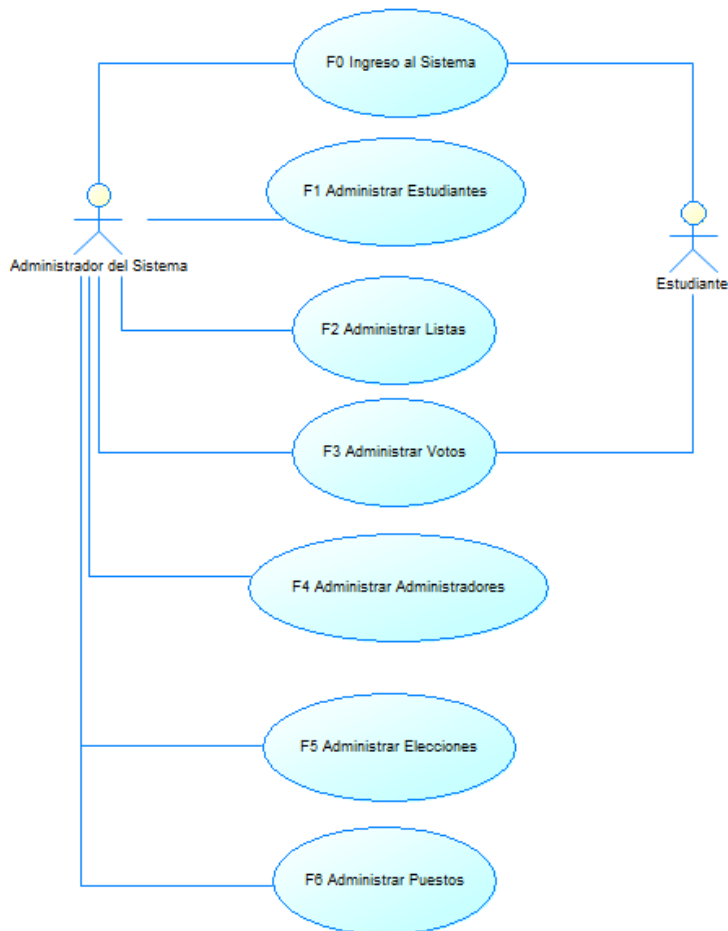


Ilustración 15. Casos de Uso General

Diagrama específico del caso de uso Estudiantes

En la ilustración 16, se muestra el diagrama de caso de uso para la funcionalidad “Administrar Estudiante” para el prototipo de votación electrónica.

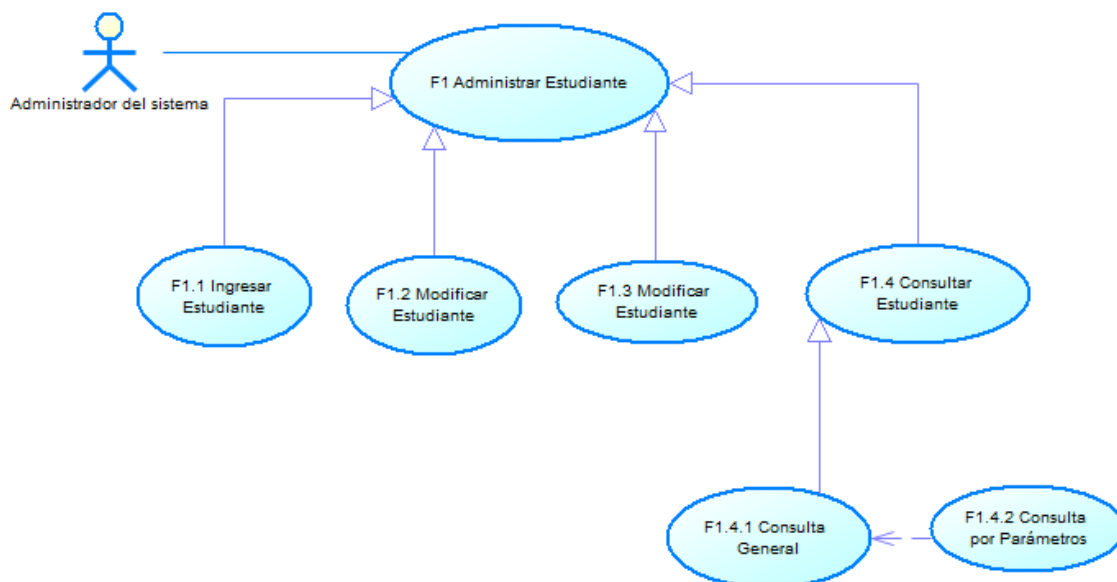


Ilustración 16. Detalle de caso de uso de siguiente nivel

3.2.2 Casos de uso

Casos de uso a detalle de la funcionalidad F1: Administrar Estudiantes

ID: F1.1 Ingresar Estudiante

Descripción: Este proceso tiene como fin ingresar los datos del estudiante, para identificarlos y tabularlos en el sistema.

Actores: Administrador del Sistema.



Ilustración 17. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – ingreso estudiante
Fuente: Andrés Buitrón

Flujo Principal

1. El actor presiona la opción Administración de Estudiante.
2. El sistema despliega una ventana para la administración de Estudiantes.
3. El actor ingresa la cédula.
4. El sistema verifica la cédula. (E1) (E2)
5. El actor ingresa el nombre
6. El actor ingresa el apellido.
7. El actor ingresa su fecha de nacimiento.
8. El actor ingresa la escuela a la que pertenece.
9. El actor ingresa el correo institucional.
10. El actor ingresa el número de celular.
11. El actor presiona Grabar una vez que todos los datos estén completos.
12. El sistema almacena los datos. (E1) (E2)

Flujo Alternativo

4. Ver Caso de Uso F1.2, F1.3 (Modificar Estudiante, Eliminar Estudiante).
11. Esta opción no está habilitada hasta que se ingresen todos los datos.

Excepciones

Motivo	Solución
E1: No hay conexión a la Base de Datos	Llamar al administrador de la Base de Datos
E2: Ya existe el Estudiante	Ingresar otros datos

Tabla 5. Excepciones ingreso estudiantes

ID

F1.2 Modificar Estudiante

Descripción

Este proceso modifica al estudiante que va a ser ingresado, se modifica los datos al momento de existir un error.

Actores

Administrador del Sistema



Ilustración 18. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – modificación estudiante

Flujo Principal

1. El Actor presiona la opción Administración de Estudiante.
2. El sistema despliega una ventana para la administración de Estudiante.
3. El actor selecciona la cédula de un combobox.
4. El sistema despliega los datos previamente ingresados del Estudiante.

5. El actor observa y modifica cualquier dato que este ingresado erróneamente. (E2)
6. El actor presiona Grabar.
7. El sistema almacena los datos. (E1) (E2)
8. El actor sale de la ventana.

Flujo Alterno

6. Esta opción no está habilitada hasta que se ingresen todos los datos.

Excepciones

Motivo	Solución
E1: No hay conexión a la Base de Datos	Llamar al administrador de la Base de Datos
E2: Ya existe el Estudiante	Ingresar otros datos

Tabla 6. Excepciones modificación

ID

F1.3 Eliminar Estudiante

Descripción

Este proceso elimina al Estudiante que está creado.

Actores

Administrador del Sistema.



Ilustración 19. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – eliminar estudiante

Flujo Principal

1. El Actor presiona la opción Administración de Estudiante.
2. El sistema despliega una ventana para la administración de Estudiante.
3. El actor selecciona la cédula de un combobox.
4. El sistema despliega los datos previamente ingresados del Estudiante.
5. El sistema habilita el botón Borrar una vez que el actor haya guardado los datos del estudiante previamente, es decir, al presionar el botón Grabar del Ingreso de Estudiante.
6. El sistema muestra una ventana de alerta advirtiéndole que está a punto de eliminar el Estudiante y que no va a poder ser recuperado.
7. El actor presiona aceptar y elimina al Estudiante. (E1)
8. El actor sale de la ventana.

Flujo Alternativo

5. Esta opción no está habilitada hasta que se ingresen todos los datos.

Excepciones

Motivo	Solución
E1: No hay conexión a la Base de Datos	Llamar al administrador de la Base de Datos

Tabla 7. Excepciones eliminación

ID

F1.4.1 Consulta General

Descripción

Este proceso se realiza la consulta general de los Estudiantes, en esta ventana se puede visualizar los Estudiantes que existen en el sistema.

Actores

Administrador del Sistema.



Ilustración 20. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Consulta general estudiante

Flujo Principal

1. El Actor presiona la opción Administración de Estudiantes.
2. El sistema muestra varias opciones: Ingresar, Modificar, Eliminar, Consulta General o Consulta por parámetro.
3. El actor selecciona la opción Consulta General.
4. El actor presiona el botón Consultar
5. El sistema carga los Estudiante previamente creados. (E1) (E2)
6. El sistema despliega las todos los Estudiantes que se encuentren almacenados.
7. El actor sale de la ventana.

Flujo Alternativo

5. Si no hubiese ningún Estudiante, dirigirse al Caso de Uso Administración de Estudiante F1.1.

Excepciones:

Motivo:	Solución:
E1: No hay conexión a la Base de Datos	Llamar al administrador de la Base de Datos
E2: No existe el estudiante	No existe el estudiante

Tabla 8. Excepciones Consulta general

ID

F1.4.2 Consulta por Parámetro

Descripción

Este proceso se realiza la consulta por parámetro de los estudiantes, en esta ventana se puede realizar búsquedas por la cédula del Estudiante.

Actores

Administrador del Sistema.

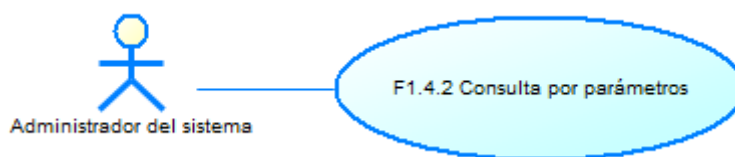


Ilustración 21. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Consulta por parámetros estudiante

Flujo Principal

1. El Actor presiona la opción Administración de Estudiantes.
2. El sistema muestra varias opciones: Ingresar, Modificar, Eliminar, Consulta General o Consulta por parámetro.
3. El actor selecciona la opción Consulta por parámetro.
4. El actor selecciona el número de cédula perteneciente al estudiante.
5. El actor presiona el botón Consultar
6. El sistema despliega los datos pertenecientes al estudiante. (E1)
(E2)
7. El actor sale de la ventana.

Flujo Alternativo

5. Si no existe el estudiante, dirigirse al Caso de Uso Administración de Estudiante F1.1.

Excepciones

Motivo	Solución
E1: No hay conexión a la Base de Datos	Llamar al administrador de la Base de Datos
E2: No existe el estudiante	No existe el Estudiante

Tabla 9. Excepciones Consulta de Parámetros

Nota: Las clases básicas que constituyen el catálogo de información y son fundamentales para el desarrollo del prototipo del sistema electoral son:

- Estudiantes
- Listas
- Administradores
- Elecciones
- Puestos

Por motivos de la presente disertación se presentó el uso a detalle de la clase de estudiantes y siendo que el comportamiento del resto de clases básicas es altamente similar, no se adjunta el uso a detalle en este documento sin embargo de ninguna manera se exentó el desarrollo de la misma, mismo que se encuentra en el material digital “CD” de la disertación.

3.2.3 Diagrama de actividades del proceso de votación

En la ilustración 22 se evidencia el proceso de votación previamente a la automatización del sistema.

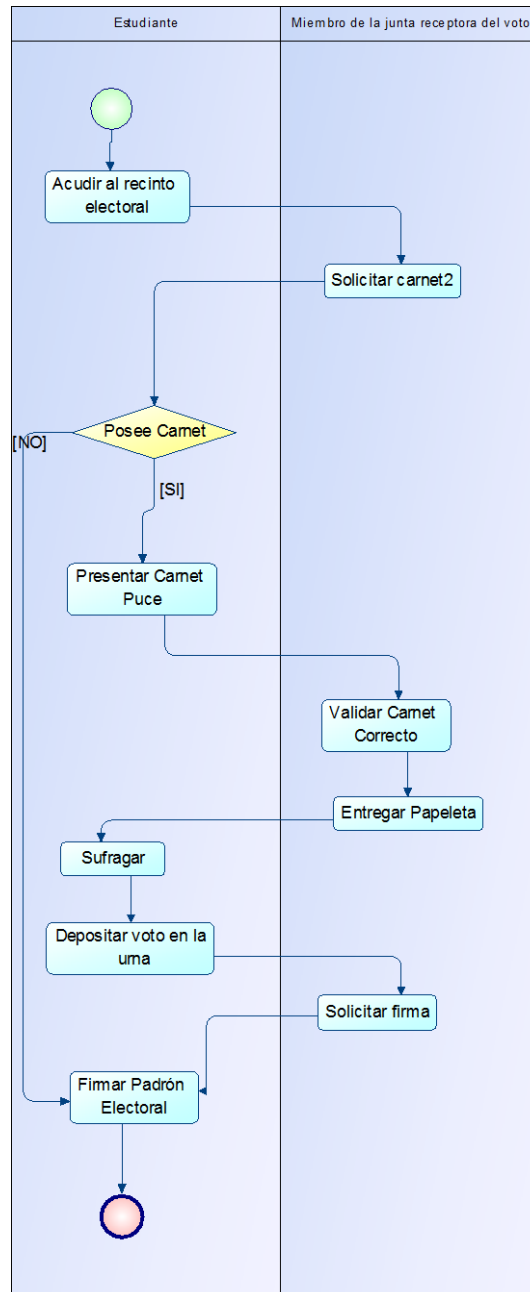


Ilustración 22. Diagrama de actividades del sistema

El proceso que constituyen el catálogo de procesamiento de información y son fundamentales para el desarrollo del prototipo del sistema electoral son:

- **Proceso de votación.**

3.2.4 Diagrama general del proceso de votación

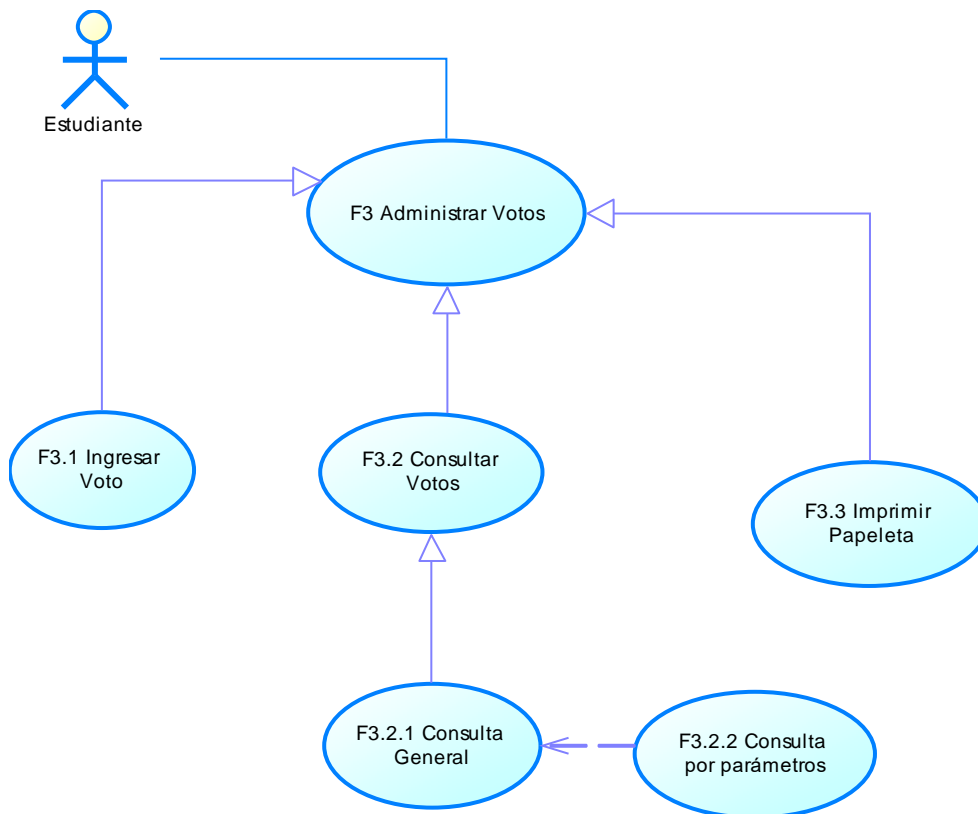


Ilustración 23. Detalle de caso de uso del proceso

3.2.5 Casos de uso a detalle Votación (Proceso)

ID

F3.1 Ingresar Voto

Descripción

Este proceso tiene como fin ingresar un voto, en la cual se carga los datos de los candidatos y listas, también se carga la información del estudiante que está registrando el voto.

Actores: Estudiante.



Ilustración 24. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Ingresar Voto

Flujo Principal:

1. El Actor presiona la opción de Proceso, Votar.
2. El sistema despliega una ventana para registrar su voto.
3. El sistema carga y verifica la cédula del estudiante, junto con sus datos. (E1) (E2)
4. El sistema carga y verifica el nombre los binomios que conformaran tentativamente la presidencia y vicepresidencia, junto con sus propuestas e integrantes. (E1) (E2)
5. El actor escoge la lista a la que desea adjudicarle su voto de un checkBox o sobre la imagen de la lista.
6. El sistema despliega un mensaje de confirmación de voto en forma de dialogo.
7. El actor presiona en Aceptar.
8. El sistema carga los demás miembros de la lista que se postularon para adoptar el resto de dignidades.
9. El sistema despliega un mensaje de confirmación de voto en forma de dialogo.
10. El actor presiona en Aceptar.
11. El actor presiona Finalizar.
12. El sistema almacena los datos. (E1) (E2)
13. El sistema cierra la sesión.

Flujo Alternativo:

4. Si no existe el Estudiante, dirigirse al Caso de Uso Administración de Estudiantes.
5. Si no existe el Binomio, dirigirse al Caso de Uso Administración de Listas.
8. Si no existe el Miembros de lista, dirigirse al Caso de Uso Administración de Listas.

Excepciones:

Motivo:	Solución:
E1: No hay conexión a la Base de Datos	Llamar al administrador de la Base de Datos
E2: No existe los datos	Crear Estudiante o Lista

Tabla 10. Excepciones Ingresar Voto

ID

F3.2.1 Consulta General

Descripción

Este proceso sirve para mostrar el historial de votación de la persona que esté en el sistema en ese momento, así muestra una bitácora con todas las votaciones que ha efectuado.

Actores

Estudiante.

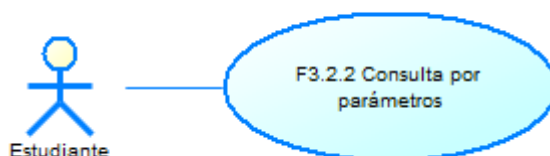


Ilustración 25. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Consulta general

Flujo Principal:

1. El Actor presiona la opción Administración de Estudiantes.
2. El sistema muestra varias opciones: Consulta General o Consulta por parámetro.
3. El actor selecciona la opción Consulta General.
4. El actor presiona el botón Consultar
5. El sistema carga los votos efectuados por el estudiante listados por orden de fecha (E1) (E2)
6. El actor sale de la ventana.

Flujo Alternativo:

5. Si no hubiese ningún voto, dirigirse al Caso de Uso Ingresar voto F4.1.

Excepciones:

Motivo:	Solución:
E1: No hay conexión a la Base de Datos	Llamar al administrador de la Base de Datos
E2: No existe el estudiante	No existe el estudiante

Tabla 11. Excepciones Consulta por parámetros

ID

F3.2.2 Consulta por Parámetro

Descripción

Este proceso se realiza la consulta por parámetro del voto que realizó el estudiante, en esta ventana es individual y mostrará solo los votos que ha registrado el dueño de la cuenta.

Autores

Estudiante.

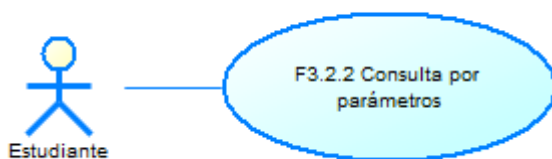


Ilustración 26. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Consulta por Parámetro

Flujo Principal:

1. El Actor presiona la opción Administración de Estudiantes.
2. El Sistema carga los datos del estudiante
3. El Sistema muestra varias opciones: Ingresar, Modificar, Eliminar, Consulta General o Consulta por parámetro.
4. El autor selecciona la opción Consulta por parámetro.
5. El actor digita el filtro por período académico/fecha de voto
6. El actor presiona el botón Consultar
7. El sistema despliega los datos pertenecientes al voto realizado según el parámetro. (E1) (E2)
8. El actor sale del sistema.

Flujo Alternativo:

5. Si no existe el estudiante, dirigirse al Caso de Uso Administración de Estudiante F1.1.

Excepciones:

Motivo:	Solución:
E1: No hay conexión a la Base de Datos	Llamar al administrador de la Base de Datos
E2: No existe el voto con ese parámetro	Volver a buscar por un parámetro distinto

Tabla 12. Excepciones Administración de Estudiante

ID: F3.3 Generar Comprobante

Descripción: Con este proceso el Actor podrá generar su comprobante de votación, mismo que es necesario para trámites en la facultad.

Autores: Estudiante.



Ilustración 27. Caso de uso interacción del usuario con el sistema – Generar comprobante

Fuente: Andrés Buitrón

Elaborador por: Andrés Buitrón

Flujo Principal:

1. El Actor presiona la opción Generar Comprobante.
2. El Sistema carga los datos del estudiante
3. El Sistema muestra la pre visualización de su comprobante. (E1, E2)
4. El autor selecciona la opción imprimir comprobante.
5. El sistema genera un archivo .pdf
6. El sistema imprime el comprobante (E3)
7. El actor sale del sistema.
- 8.

Flujo Alternativo:

5. Si no existe el voto solicitado, dirigirse al Caso de Uso Ingresar Voto F3.1.

Excepciones:

Motivo:	Solución:
E1: No hay conexión a la Base de Datos	Llamar al administrador de la Base de Datos
E2: No existe el voto con ese parámetro	Volver a buscar por un parámetro distinto
E3: No existe comunicación entre el dispositivo y la impresora	Revisar parámetros de configuración de la impresora

Tabla 13. Excepciones Ingresar Voto

3.3 Diseño de Diagramas

3.3.1 Nivel Conceptual

La ilustración 28 muestra el diagrama a nivel conceptual del prototipo de sistema de votación, este diagrama presenta las estructuras de los objetos que conforman el sistema y la navegabilidad que tienen con el resto de clases, además muestra la cardinalidad que presentan cada uno.

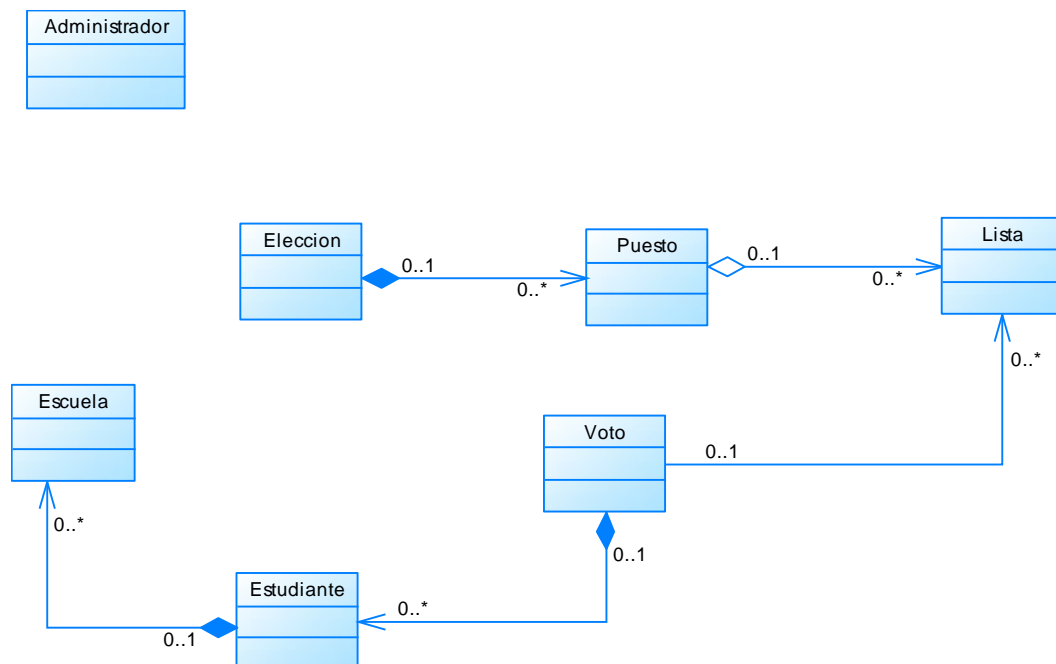


Ilustración 28. Nivel Conceptual

3.3.2 Diagrama de Clases

En los diagramas de clases podemos evidenciar las entidades que forman parte activa del sistema, la relación que existe entre las mismas y el nivel de cardinalidad en una estructura estática que presenta las propiedades de cada objeto.

En la Ilustración 29, podemos ver el diagrama de clases para el prototipo del sistema de votaciones electrónicas.

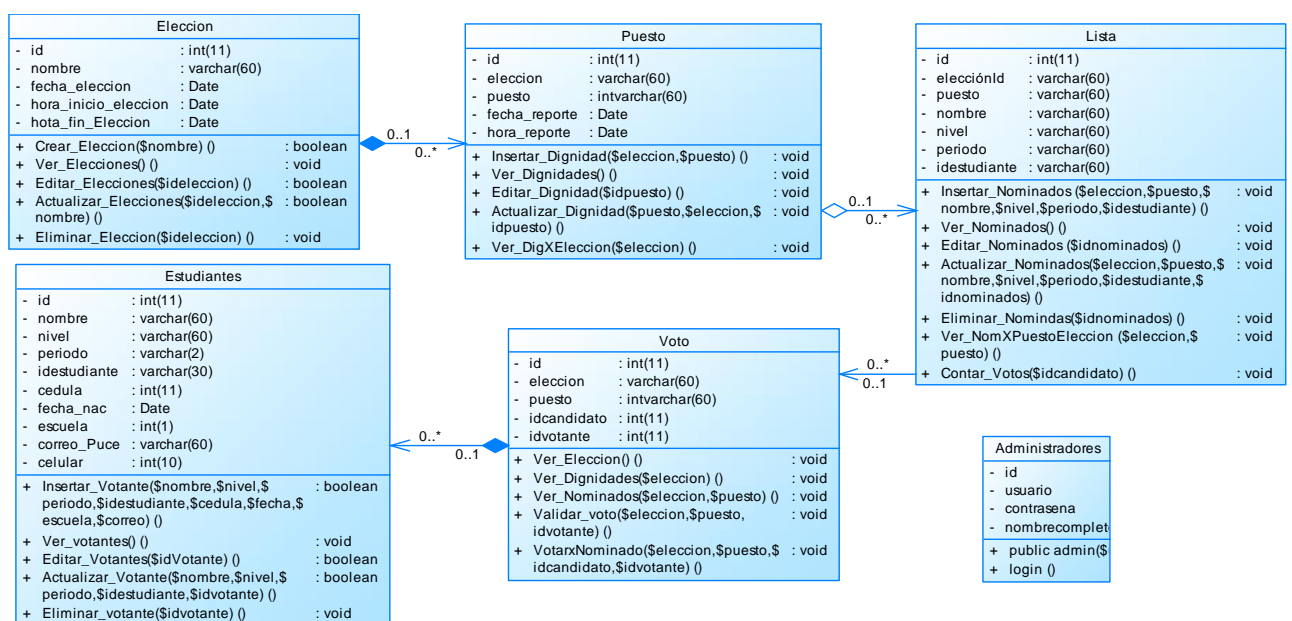


Ilustración 29. Diagrama de Clases

3.3.3 Diagrama de Capas

Comúnmente el diagrama de clases muestra las fracciones de una misma entidad para poder hacer un paso de datos desde la vista del usuario (GUI), el dominio del problema o lógica del negocio (DP) y el manejo de datos o inserciones en la base (MD).

Diagrama de Capas Clase Elección

En la ilustración 30, se puede visualizar a la entidad elecciones dividido en 3 capas.

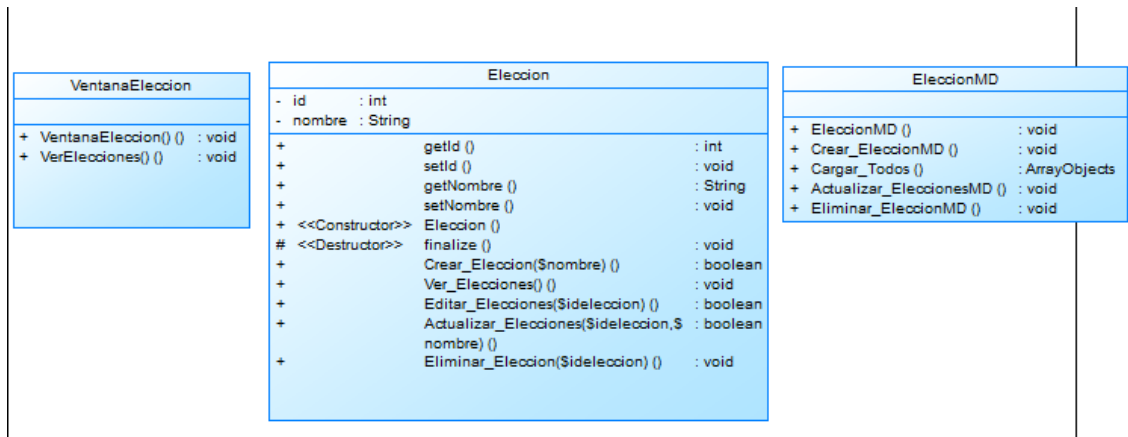


Ilustración 30. Diagrama de Capas Clase Elección

Diagrama de Capas Clase Puesto

En la ilustración 31, se puede visualizar a la entidad Puesto dividido en 3 capas.

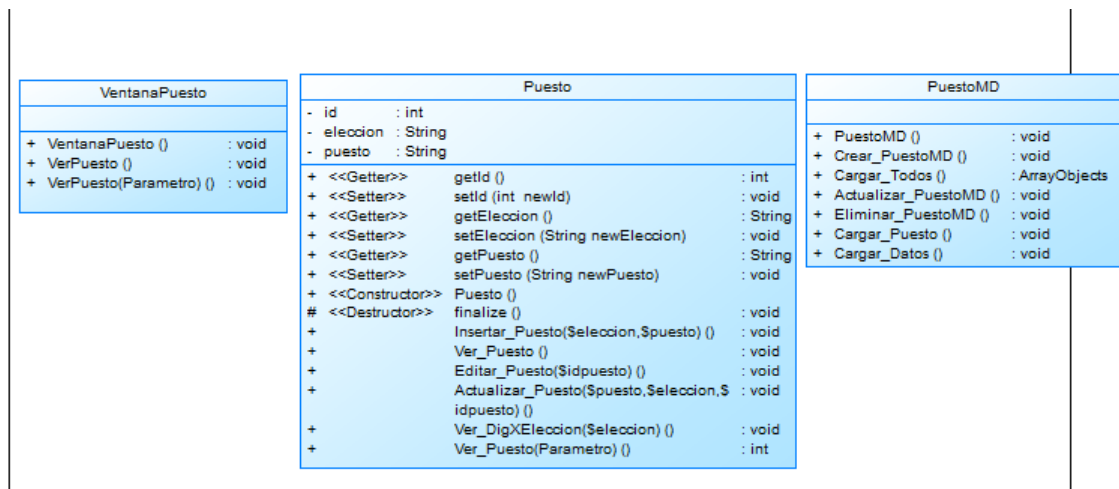


Ilustración 31. Diagrama de Capas Clase Puesto

Diagrama de Capas Clase Voto

En la ilustración 32, se puede visualizar a la entidad Voto dividido en 3 capas.

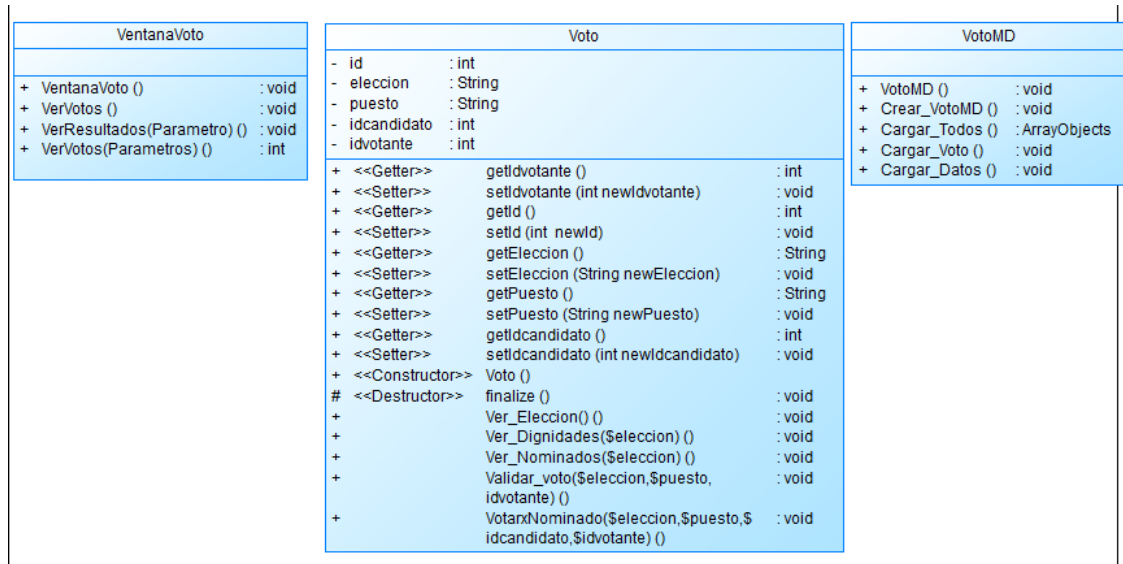


Ilustración 32. Diagrama de Capas Clase Voto

Diagrama de Capas Clase Lista

En la ilustración 33, se puede visualizar a la entidad Lista dividido en 3 capas.

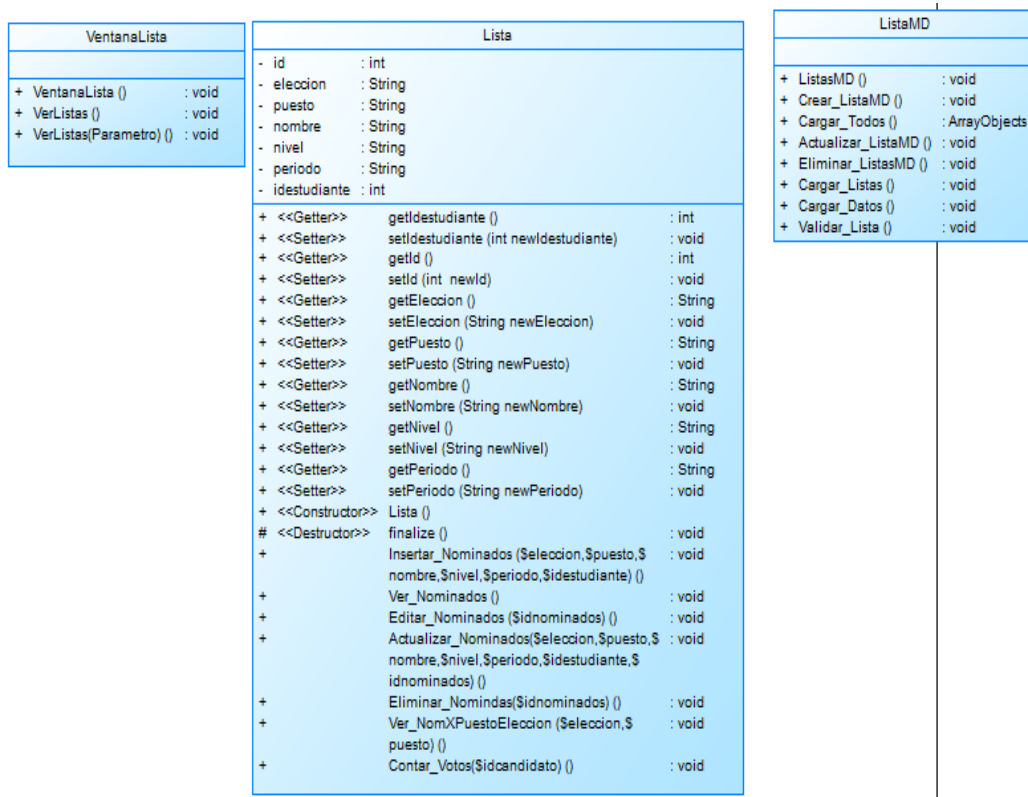


Ilustración 33. Diagrama de Capas Clase Lista

Diagrama de Capas Clase Estudiante

En la ilustración 34, se puede visualizar a la entidad Estudiante dividido en 3 capas.

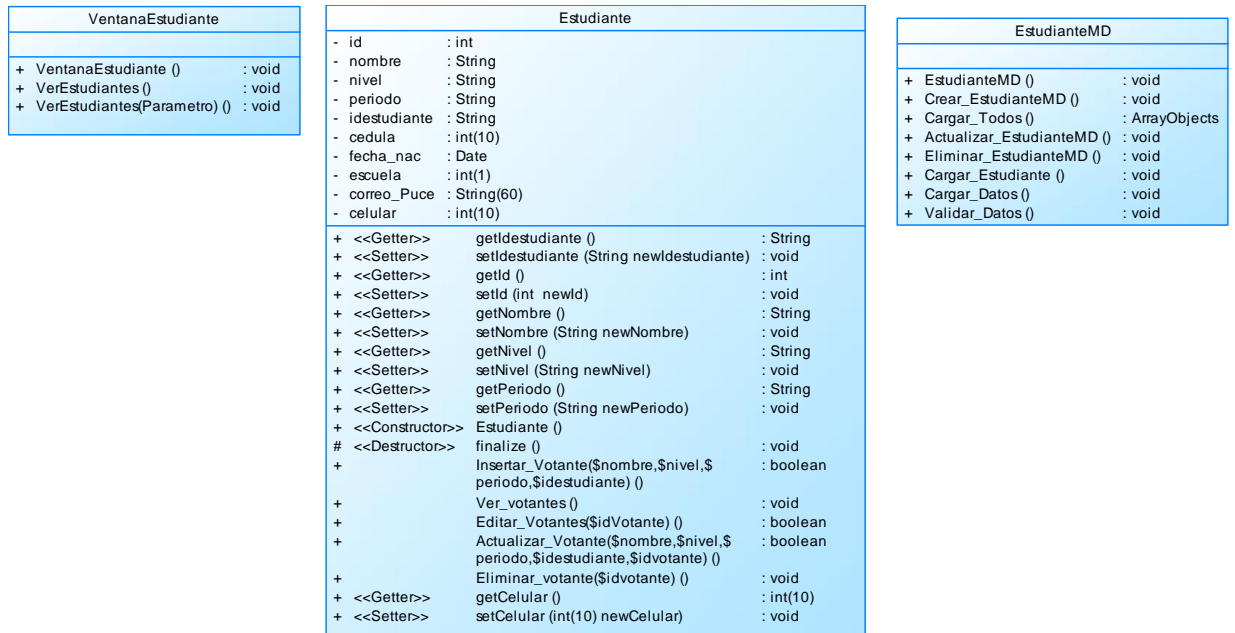


Ilustración 34. Diagrama de Capas Clase Estudiante

Diagrama de Capas Clase Administración

En la ilustración 35, se puede visualizar a la entidad Estudiante dividido en 3 capas.

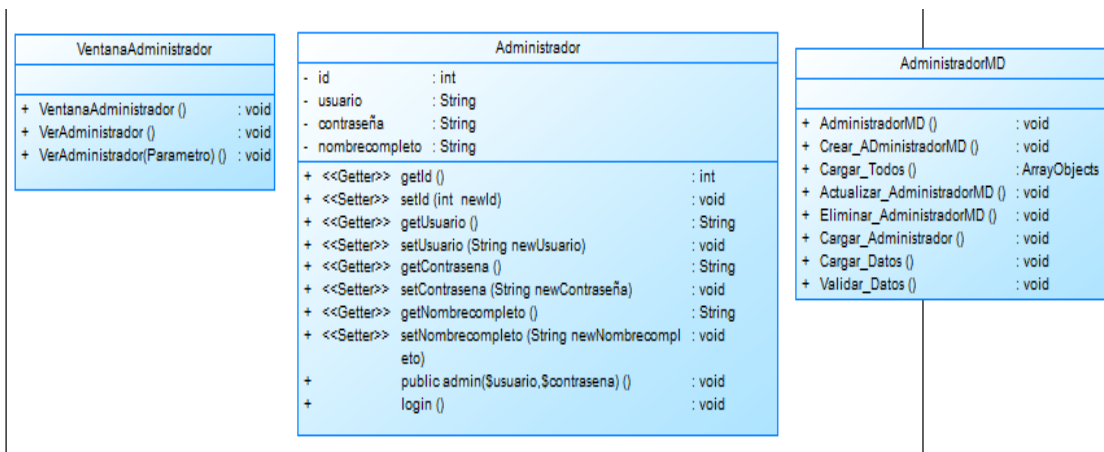


Ilustración 35. Diagrama de Capas Clase Administrador

3.3.4 Diagramas de Secuencia:

El diagrama de secuencia muestra claramente la interacción que existe entre el actor y el sistema para lograr una determinada acción, los mensajes que hay entre clases a través del tiempo a manera de flujo de pasos y respuestas.

Diagrama de la Clase Básica

ID:

F1.1 Ingresar Estudiante

Descripción:

Este proceso tiene como fin el matricular a un nuevo estudiante dentro del sistema para que pueda ser dado de alta y que pueda acceder a su derecho al voto tal como se puede ver en la ilustración 36.

Autores: Administrador

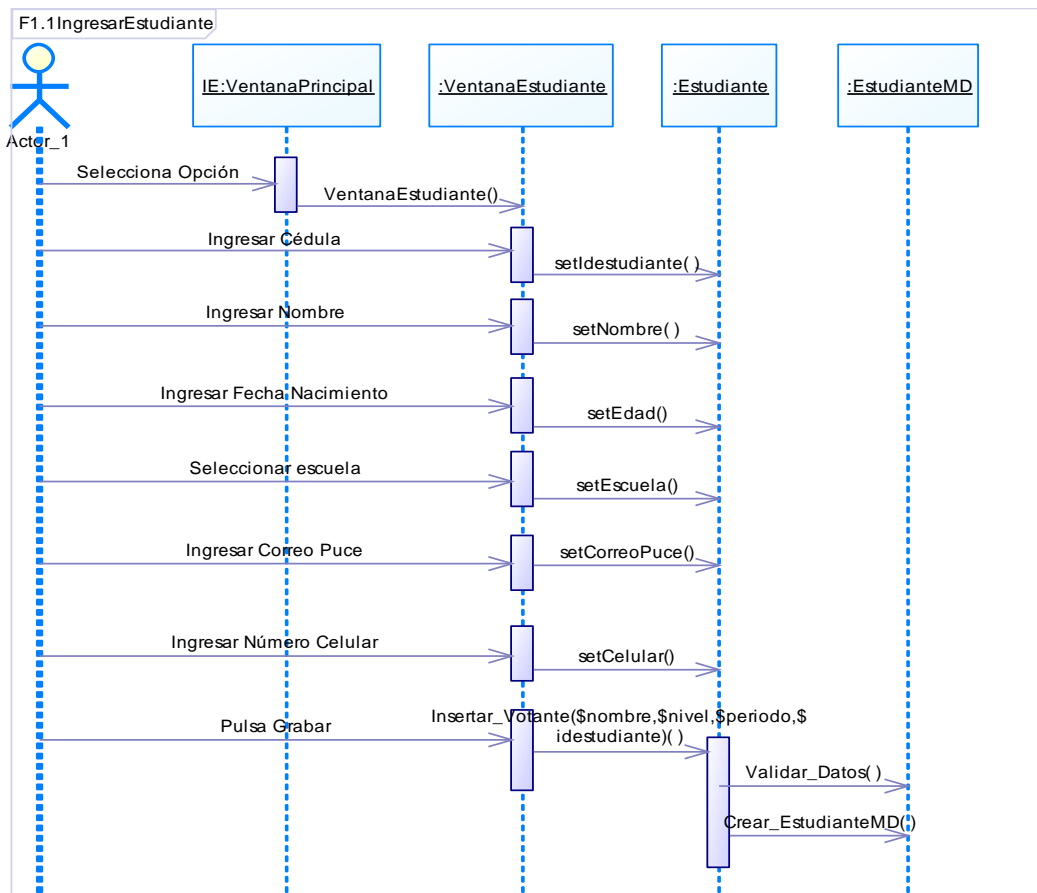


Ilustración 36. Diagrama de secuencia - Ingresar estudiante

ID:

F1.2

Modificar Estudiante

Descripción:

Este proceso, altera los datos del estudiante que se encuentran registrados en el sistema, en caso de una actualización del estudiante o en caso de que existiese un error cuando se dio de alta al mismo en un inicio como en la ilustración 37.

Autores:

Administrador

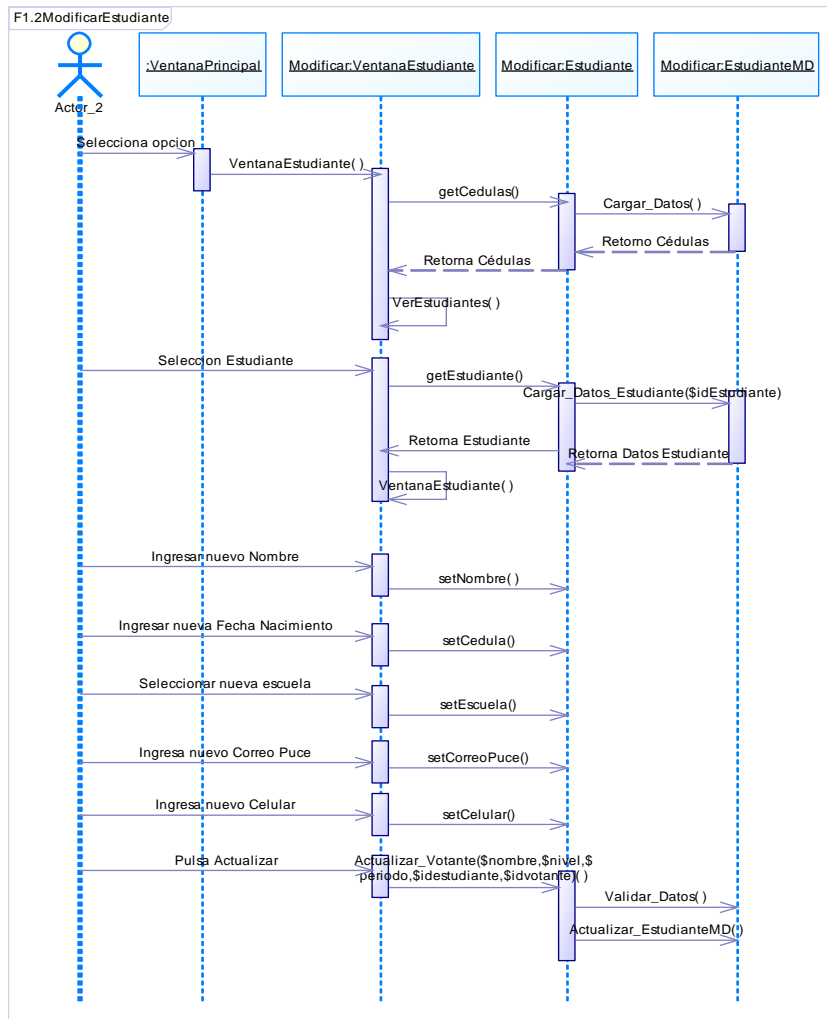


Ilustración 37. Diagrama de secuencia - Modificar Estudiantes

ID:

F1.3 Eliminar Estudiante

Descripción:

Este proceso da de baja a un estudiante, el borrado es lógico como se muestra en la ilustración 38.

Autores:

Administrador

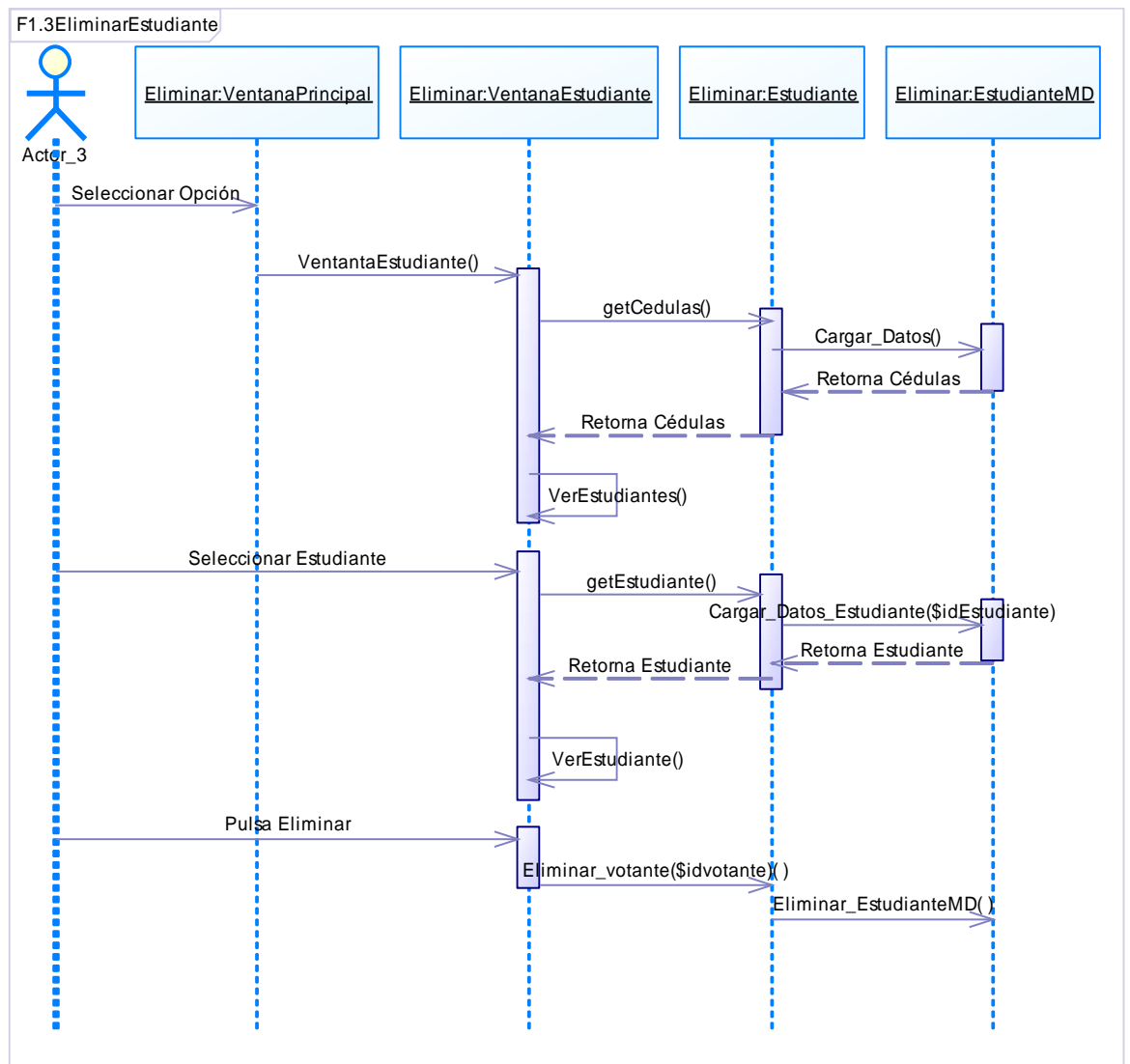


Ilustración 38. Diagrama de secuencia - Eliminar estudiante

ID:

F1.4.1 Consulta General

Descripción:

Este proceso muestra un listado general de todos los estudiantes que se encuentran matriculados en el sistema como muestra en la ilustración 39

Autores:

Administrador

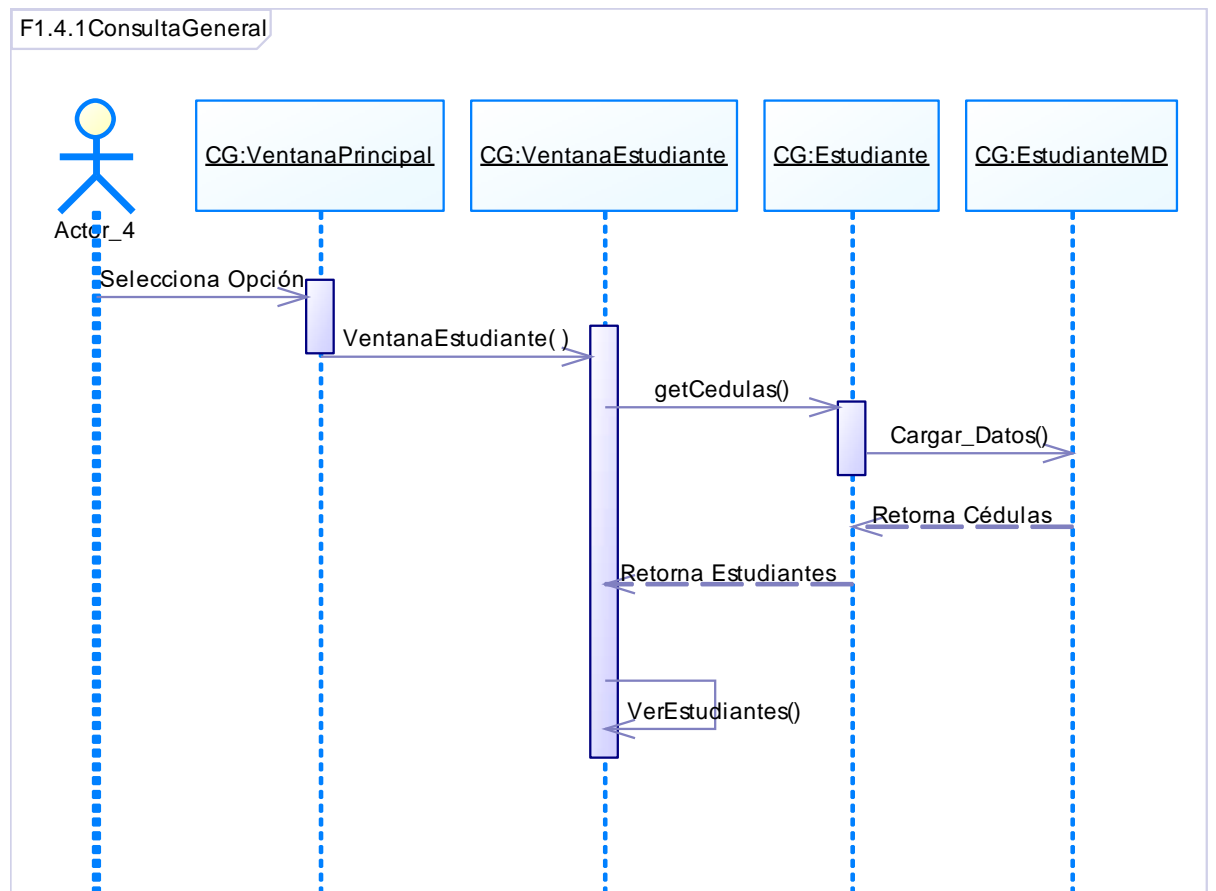


Ilustración 39. Diagrama de secuencia - Consulta General

ID:

F1.4.2 Consulta por Parámetro

Descripción:

Este proceso se realiza la consulta por parámetro de los estudiantes, en esta ventana se puede realizar búsquedas por la cédula del estudiante.

Autores:

Administrador

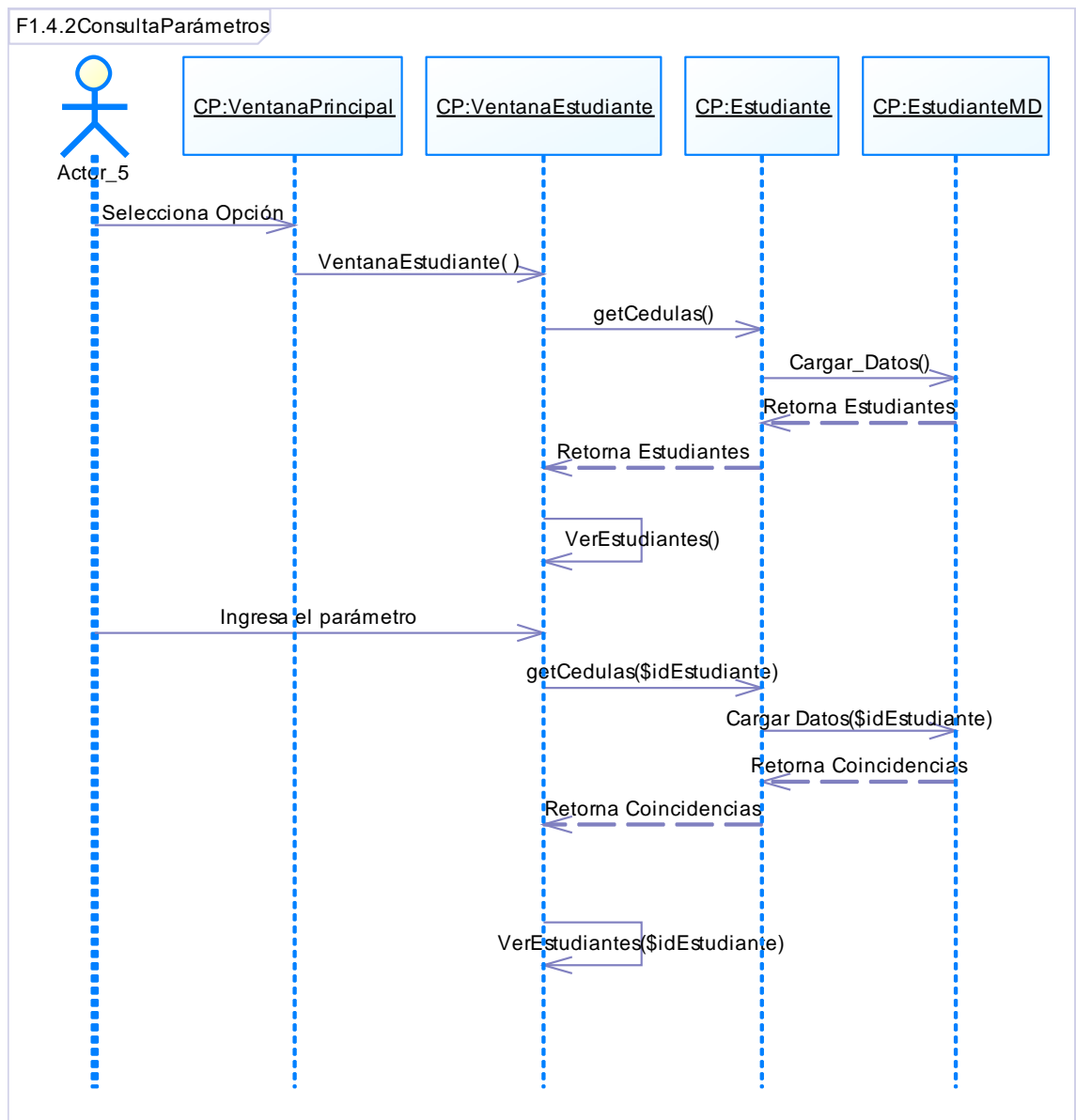


Ilustración 40. Diagrama de secuencia - Consulta Parámetros

Dada la similitud que se presenta con el resto de clases básicas y para guardar concordancia con los casos de uso que se han tomado en cuenta, solo se presenta el diagrama de secuencia de la funcionalidad Administrar Estudiante, el resto de documentación se adjuntara en el cd en formato digital.

Diagrama del Proceso

ID:

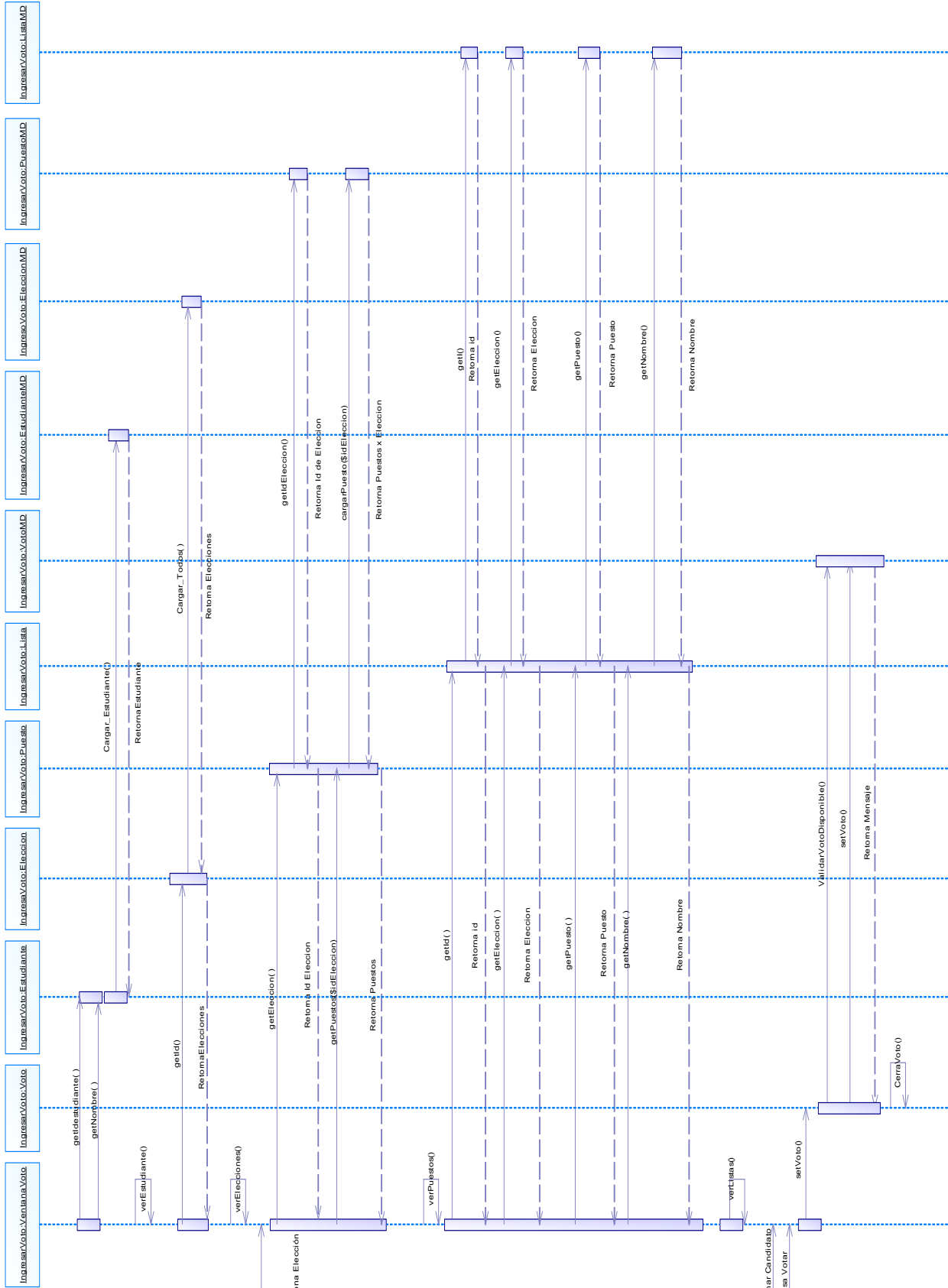
F3.1 Ingresar Voto

Descripción:

Este proceso permite al estudiante llevar a cabo el proceso de votación.

Autores:

Estudiante



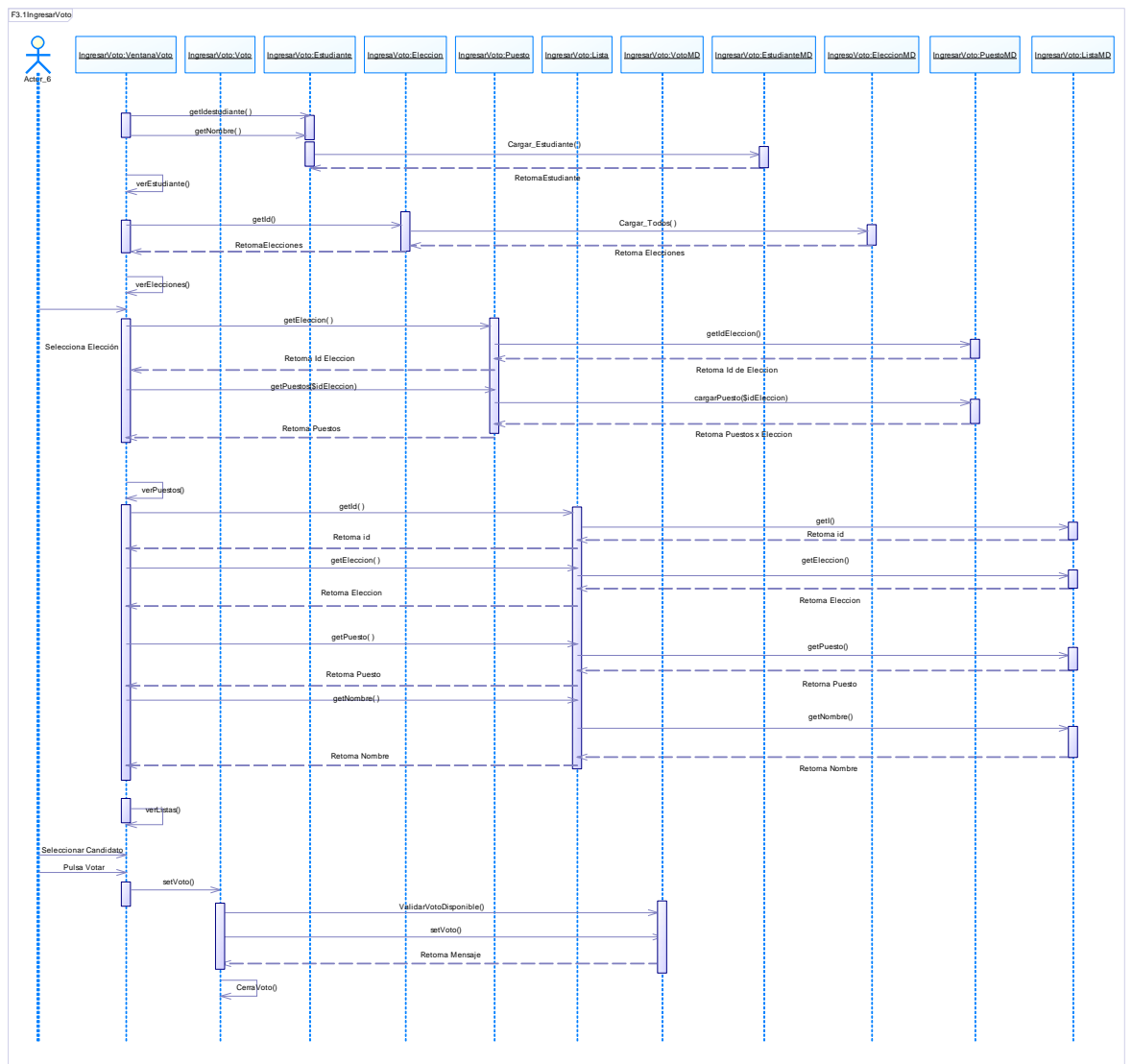


Ilustración 41. Diagrama de secuencia – Ingresar Voto

ID:

F3.2.1 Consulta General

Descripción:

Este proceso muestra un listado de todos los estudiantes matriculados en el sistema, y si estos han realizado el proceso de votación.

Autores:

Administrador

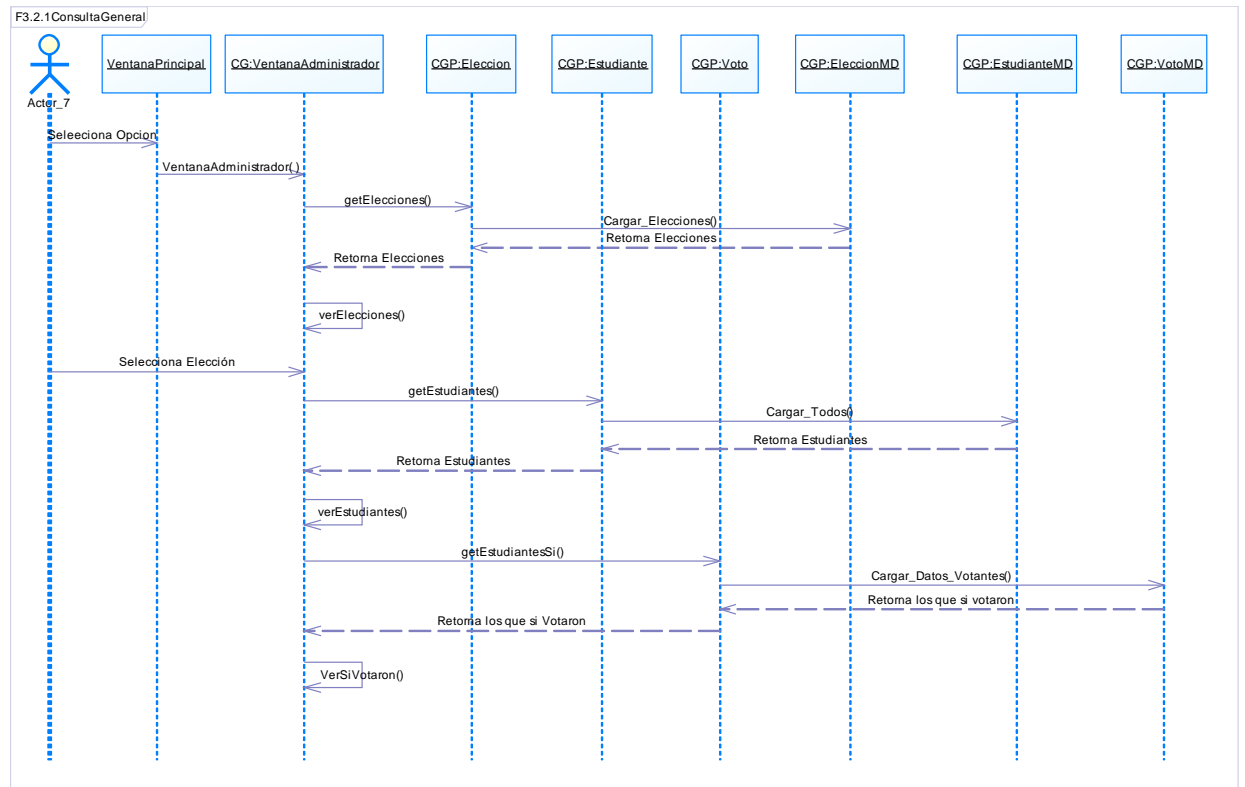


Ilustración 42. Diagrama de secuencia – Consulta General del proceso

ID:

F3.2.2 Consulta por Parámetros

Descripción:

Este proceso permite al estudiante ver los procesos de votación que ha realizado desde que se ha matriculado en el sistema

Autores:

Estudiante

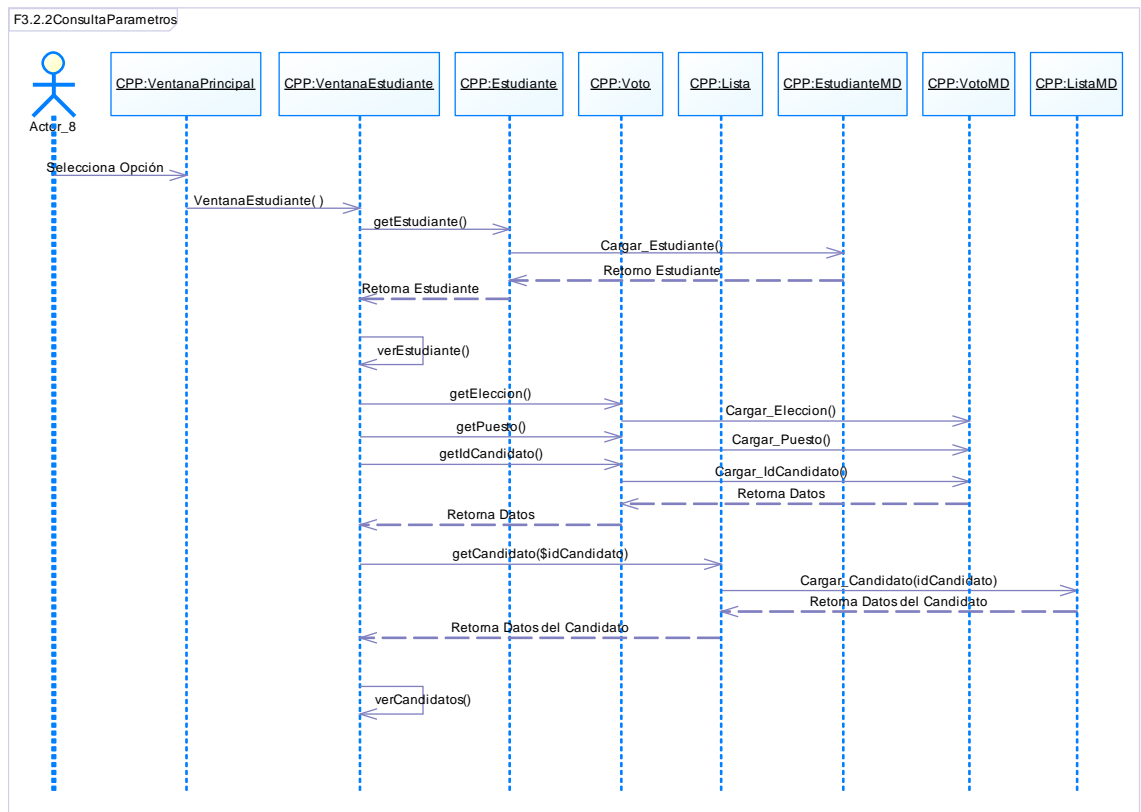


Ilustración 43. Diagrama de secuencia – Consulta por Parámetro del proceso

ID:

F3.3 Imprimir Certificado

Descripción:

Este proceso permite al estudiante imprimir el certificado de votación, el mismo que corrobora que este estudiante cumplió con el proceso de votación.

Autores:

Estudiante

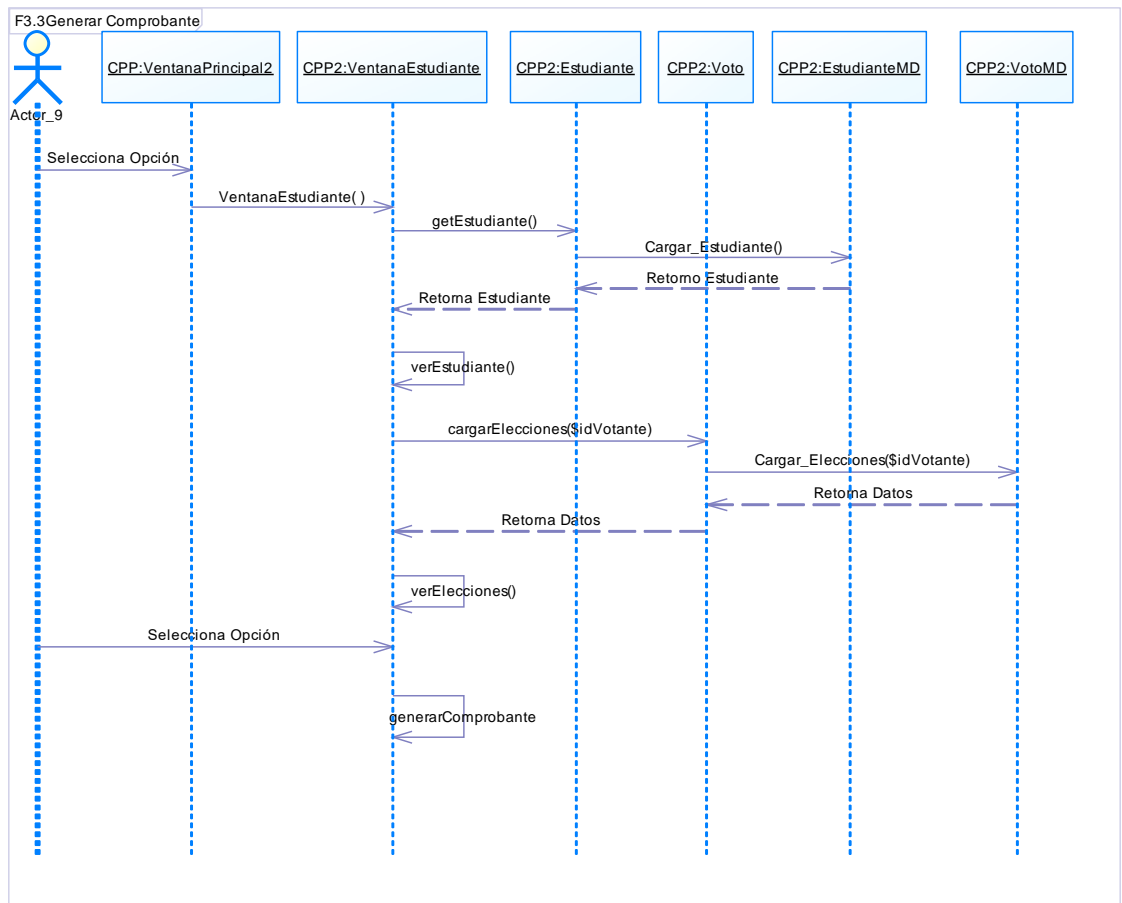


Ilustración 44. Diagrama de secuencia – Imprimir Certificado

3.3.5 Diagrama nivel Paquetes:

El diagrama de paquetes muestra a los componentes que conforman un sistema a manera de agrupaciones lógicas y la interacción que tienen estas agrupaciones entre sí.

En la ilustración 45 se muestra el diagrama de paquetes del sistema de votación electrónica.

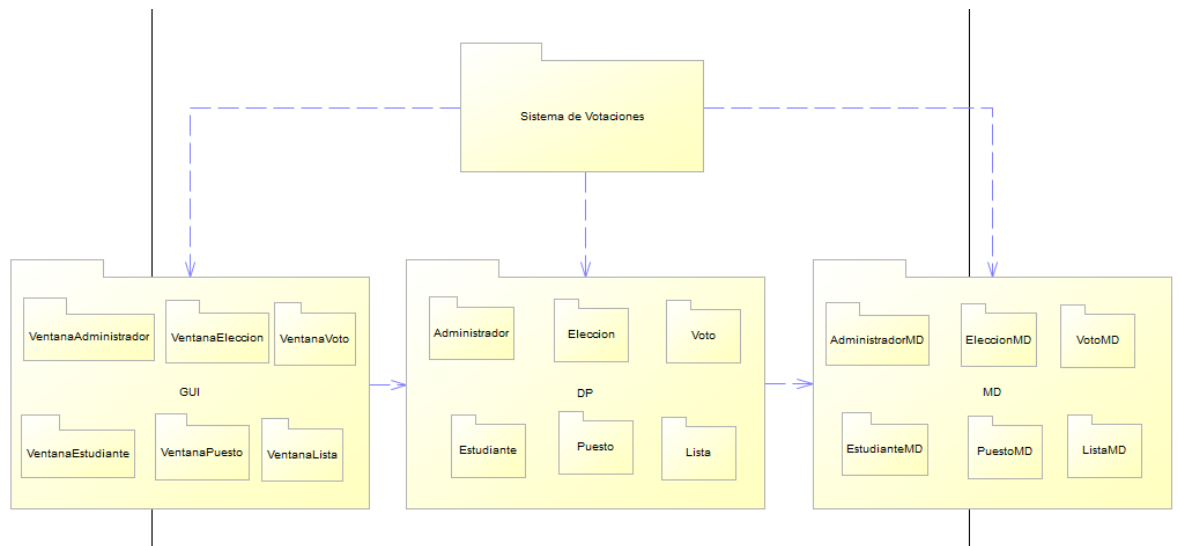


Ilustración 45. Diagrama a nivel de paquetes

3.3.6 Diagrama de Despliegue:

El diagrama de despliegue nos muestra la arquitectura de un sistema dividida en nodos que contemplan la parte del hardware y del software en tiempo de ejecución y la relación entre esos nodos.

En la ilustración 46 se muestra el diagrama de despliegue del sistema de votaciones electrónicas.

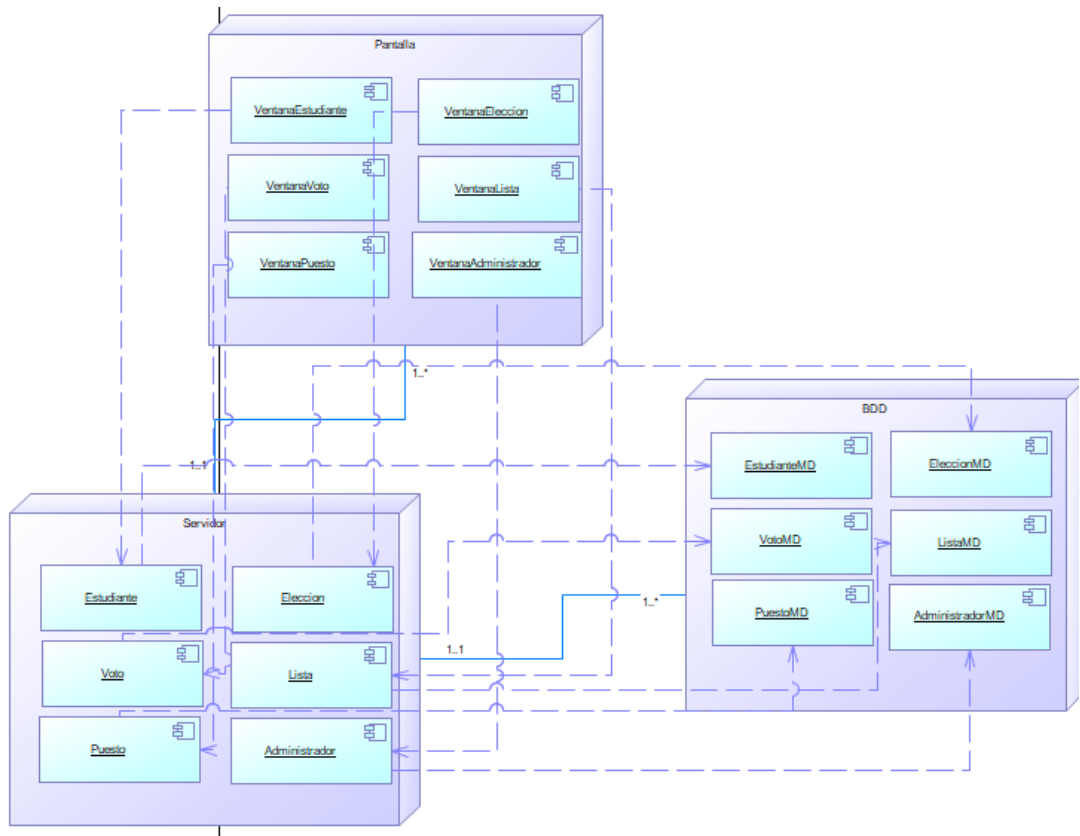


Ilustración 46. Diagrama de Despliegue

3.3.7 Diseño de pantallas

En la ilustración 47 se muestra la pantalla de inicio de sesión del sistema de votaciones electrónicas.

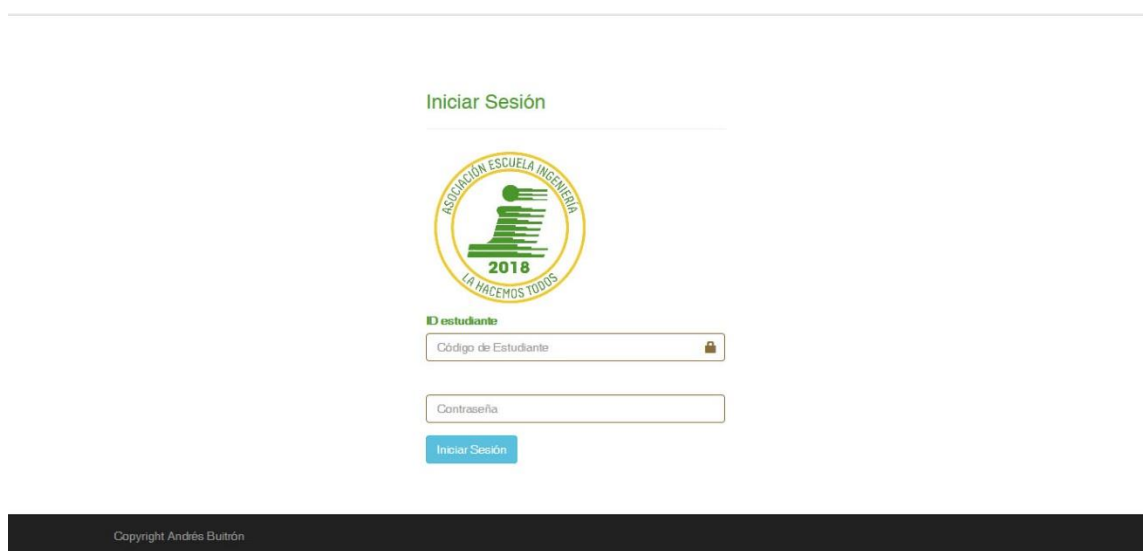
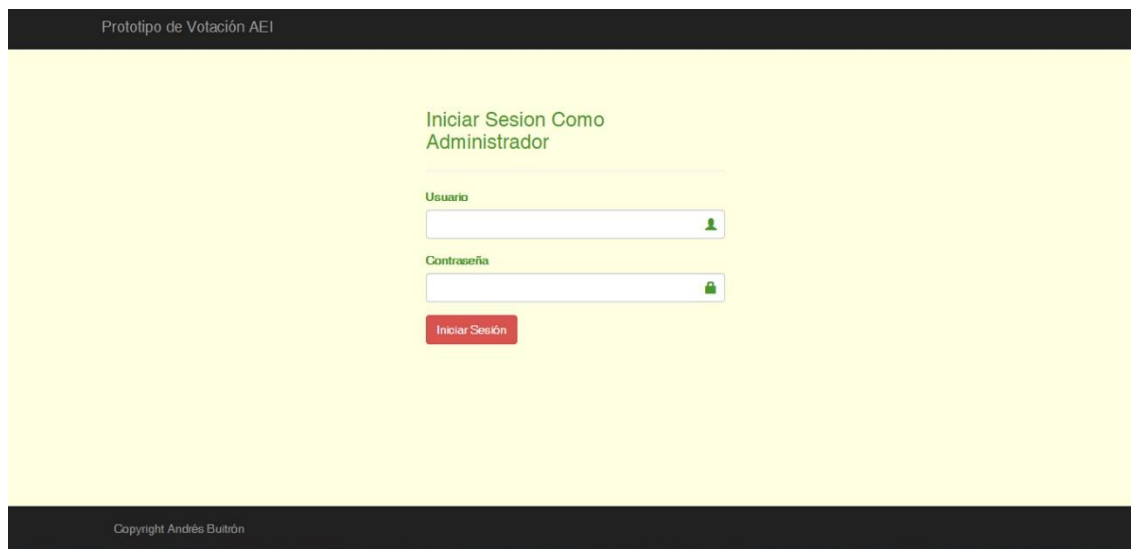


Ilustración 47. Pantalla Iniciar Sesión

En la ilustración 48 se muestra la pantalla de inicio de sesión como administrador del sistema de votaciones electrónicas.



Prototipo de Votación AEI

Iniciar Sesión Como Administrador

Usuario

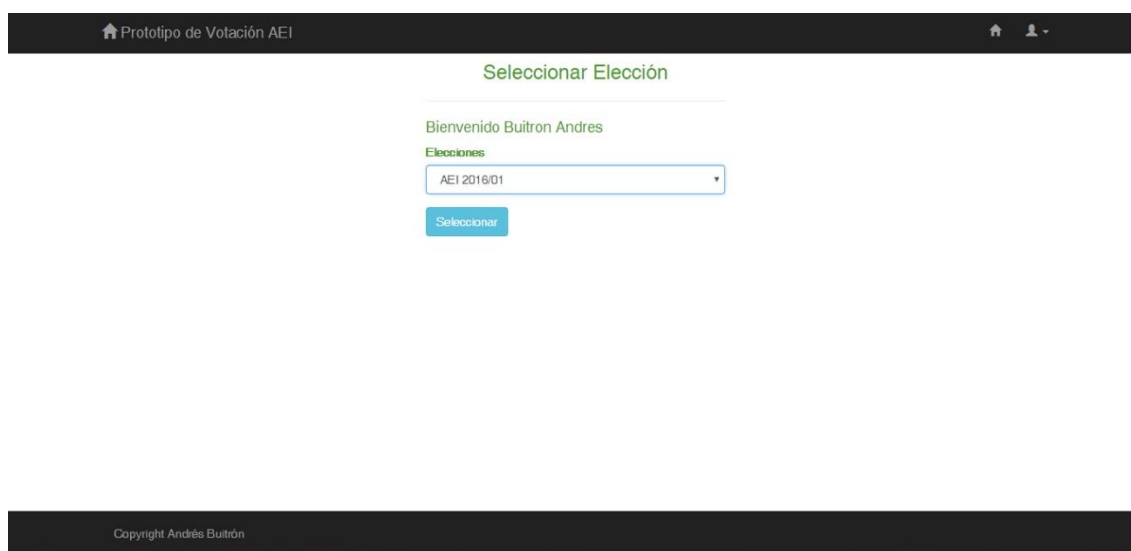
Contraseña

Iniciar Sesión

Copyright Andrés Buitrón

Ilustración 48. Pantalla Iniciar Sesión como Administrador

En la ilustración 49 se muestra la pantalla de selección de elecciones del sistema de votaciones electrónicas.



Prototipo de Votación AEI

Seleccionar Elección

Bienvenido Buitron Andres

Elecciones

AEI 2016/01

Seleccionar

Copyright Andrés Buitrón

Ilustración 49. Pantalla Seleccionar Elección

En la ilustración 50 se muestra la pantalla para agregar puestos para la elección del sistema de votaciones electrónicas.

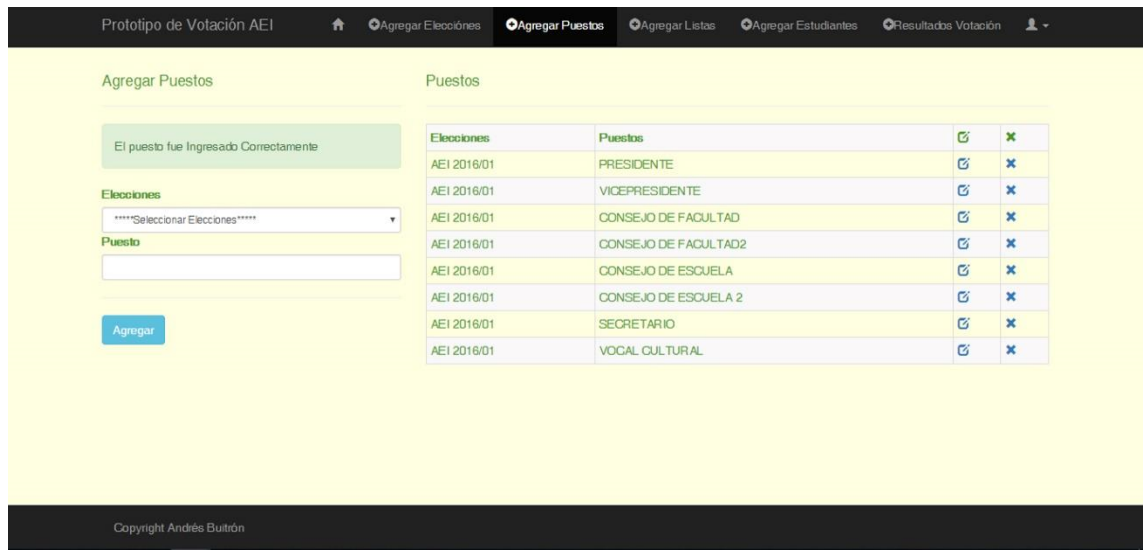


Ilustración 50. Pantalla Agregar Puestos

En la ilustración 51 se muestra la pantalla para agregar votos en el sistema de votaciones electrónicas.

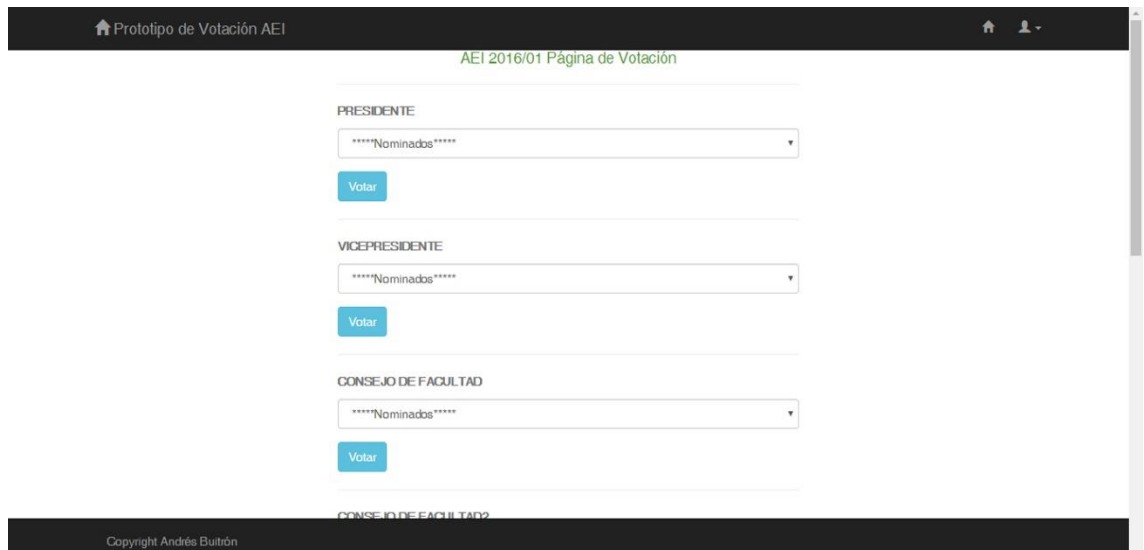


Ilustración 51. Pantalla Votación

En la ilustración 52 se muestra las persianas de opciones de usuarios en el sistema de votaciones electrónicas.

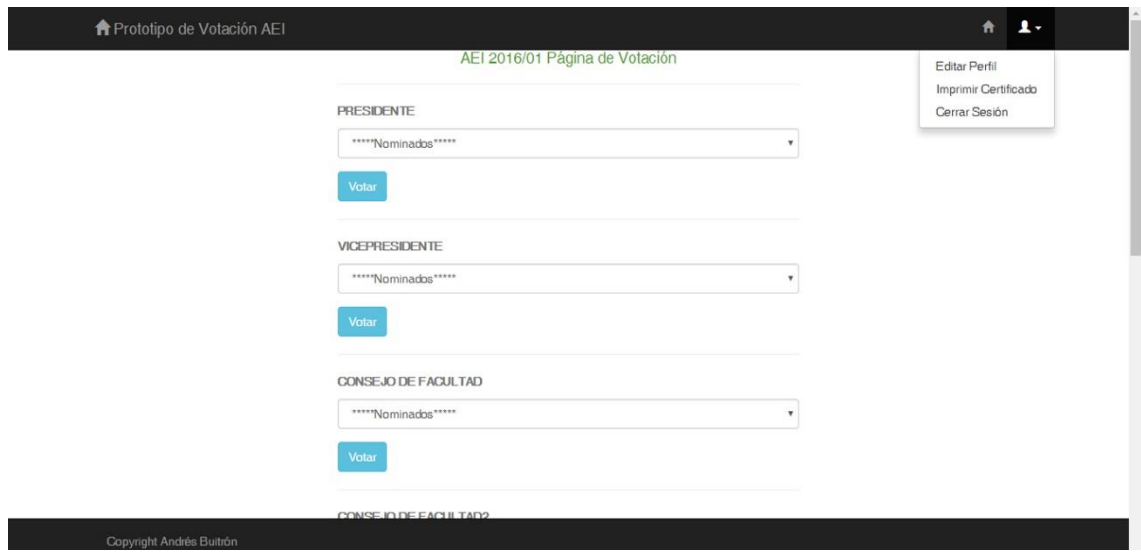


Ilustración 52. Pantalla Persianas de Usuario

En la ilustración 53 se muestra la opción de editar estudiante en el sistema de votaciones electrónicas.

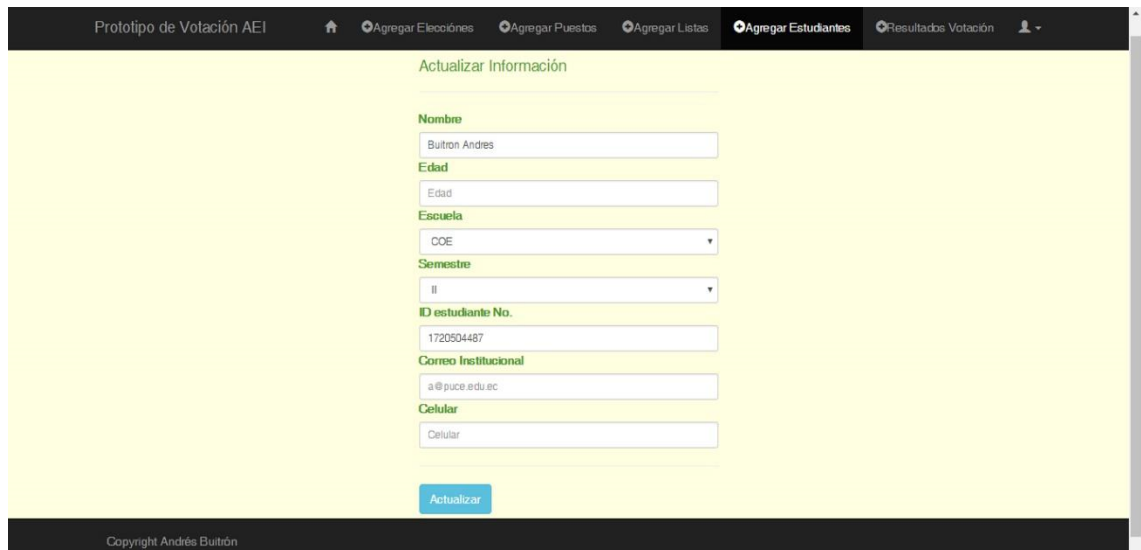


Ilustración 53. Pantalla Editar Estudiante

En la ilustración 54 se muestra la opción de eliminar estudiante en el sistema de votaciones electrónicas.

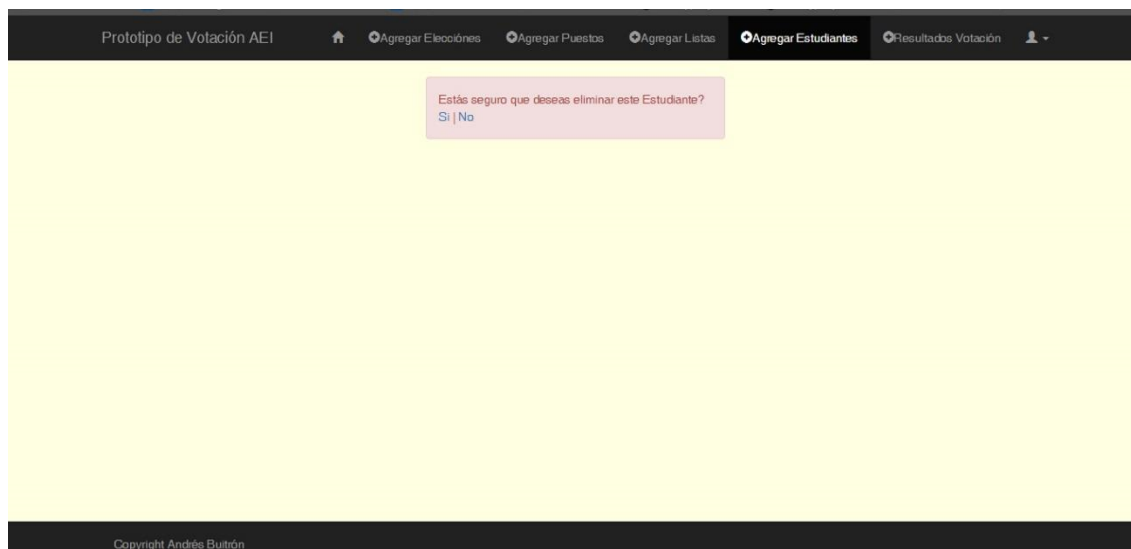


Ilustración 54. Pantalla Eliminar Estudiante

3.3.8 Diseño de la navegabilidad del sistema

La navegabilidad es un esquema que muestra la trayectoria que tiene la información para mostrarse al usuario (este trayecto es imperceptible para el usuario) pero sirve para saber las peticiones y respuestas que deben hacerse a lo largo de los procesos para obtener las respuestas satisfactorias.

En la ilustración 55 se puede apreciar la navegabilidad que tiene el sistema de votaciones electrónicas.

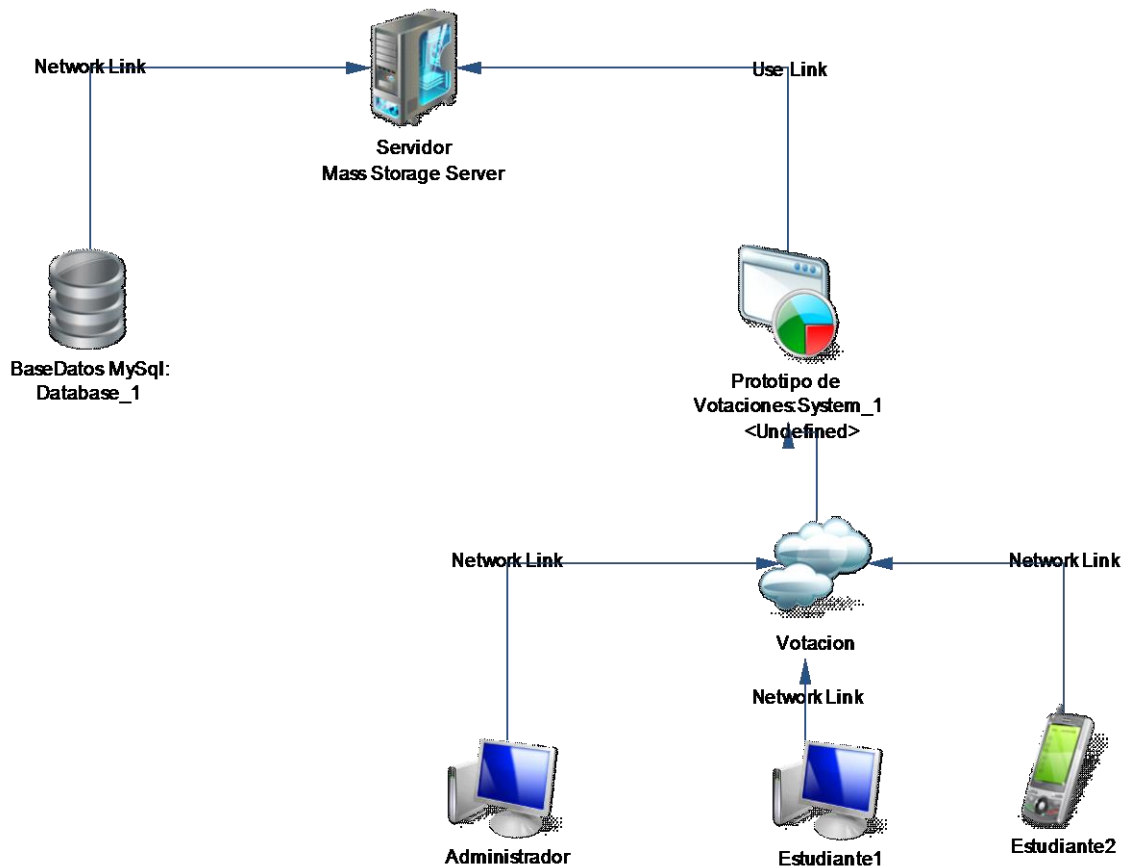


Ilustración 55. Diseño de navegabilidad del sistema

3.4 Implementación

3.4.1 Codificación

Por la similitud que se presentan para las clases básicas, y para guardar concordancia con la evidencia que se ha ido presentando a lo largo de este documento, se mostrarán fragmentos de código de las funcionalidades de votación y administración de estudiantes, el resto del código se lo presentará en formato digital dentro de un cd.

```

1  <?php
2
3  class Admin_Login
4  {
5      private $_usuario;
6      private $_contrasena;
7
8      public function __construct($c_usuario, $c_contrasena) {
9          $this->_usuario = $c_usuario;
10         $this->_contrasena = $c_contrasena;
11     }
12
13     public function AdminLogin() {
14         global $db;
15
16         //Iniciar Sesión
17         session_start();
18
19         //Valida los errores
20         $error_msg_array = array();
21
22         //muestra mensajes de error el estado
23         $error_msg = FALSE;
24
25         if($this->_usuario == "") {
26             $error_msg_array[] = "usuario";
27             $error_msg = TRUE;
28         }
29
30         if($this->_contrasena == "") {
31             $error_msg_array[] = "contrasela";
32             $error_msg = TRUE;
33         }
34
35         if($error_msg) {
36             $_SESSION['ERROR_MSG_ARR'] = $error_msg_array;
37             header("location: http://localhost/voting\_system/sandbox/index.php");
38             exit();
39         }
40     }

```

Ilustración 56. Inicio Sesión

```

20 <link rel="stylesheet" href="http://assets/css/bootstrap.min.css" /
21 </head>
22 <body>
23
24 <!-- Cabecera -->
25 <nav class="navbar navbar-inverse navbar-fixed-top" role="navigation">
26     <div class="container">
27         <!-- Ver boton en dispositivos -->
28         <div class="navbar-header">
29             <button type="button" class="navbar-toggle collapsed" data-toggle="collapse" data-target="#bs-example-navbar-collapse-1" aria-expan
30                 <span class="sr-only">Toggle navigation</span>
31                 <span class="icon-bar"></span>
32                 <span class="icon-bar"></span>
33                 <span class="icon-bar"></span>
34             </button>
35             <a class="navbar-brand" href="index.php">Prototipo de Votación AEI</a>
36         </div>
37
38         <!-- Pantalla de Persianas -->
39         <div class="collapse navbar-collapse" id="bs-example-navbar-collapse-1">
40             <ul class="nav navbar-nav navbar-right">
41                 <li><a href="admin_page.php"><span class="glyphicon glyphicon-home"></span></a></li>
42                 <li><a href="add_org.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Agregar Elecciones</a></li>
43                 <li><a href="add_pos.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Agregar Puestos</a></li>
44                 <li><a href="add_nominees.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Agregar Listas</a></li>
45                 <li class="active"><a href="add_voters.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Agregar Estudiantes</a></li>
46                 <li><a href="vote_result.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Resultados Votación</a></li>
47                 <li class="dropdown">
48                     <a href="#" class="dropdown-toggle" data-toggle="dropdown" role="button" aria-haspopup="true" aria-expanded="false"><span
49                         <ul class="dropdown-menu">
50                             <li><a href="process/logout.php">Cerrar Sesión</a></li>
51                         </ul>
52                     </li>
53                 </ul>
54             </div><!-- /.navbar-collapse -->
55         </div><!-- /.container-fluid -->
56 </nav>
57

```

Ilustración 57. Agregar Estudiante GUI

```

12 >>
13 <!DOCTYPE HTML>
14 <html lang="en-US">
15 <head>
16 <meta charset="utf-8">
17 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
18 <title>Inicio de Sesión como Administrador</title>
19 <link rel="stylesheet" href="../assets/css/bootstrap.min.css">
20 <link rel="stylesheet" href="../assets/css/style_admin.css">
21 </head>
22 <body>
23
24 <!-- Cabecera -->
25 <nav class="navbar navbar-inverse navbar-fixed-top" role="navigation">
26 <div class="container">
27 <!-- Ver boton en dispositivos -->
28 <div class="navbar-header">
29 <button type="button" class="navbar-toggle collapsed" data-toggle="collapse" data-target="#bs-example-navbar-collapse-1" aria-expan
30 <span class="sr-only">Toggle navigation</span>
31 <span class="icon-bar"></span>
32 <span class="icon-bar"></span>
33 <span class="icon-bar"></span>
34 </button>
35 <a class="navbar-brand" href="index.php">Prototipo de Votación AEI</a>
36 </div>
37
38 <!-- Pantalla de Persianas -->
39 <div class="collapse navbar-collapse" id="bs-example-navbar-collapse-1">
40 <ul class="nav navbar-nav navbar-right">
41 <li><a href="admin_page.php"><span class="glyphicon glyphicon-home"></span></a></li>
42 <li><a href="add_org.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Agregar Elecciones</a></li>
43 <li><a href="add_pos.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Agregar Puestos</a></li>
44 <li><a href="add_nominees.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Agregar Listas</a></li>
45 <li class="active"><a href="add_voters.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Agregar Estudiantes</a></li>
46 <li><a href="vote_result.php"><span class="glyphicon glyphicon-plus-sign"></span>Resultados Votación</a></li>
47 <li class="dropdown">
48 <a href="#" class="dropdown-toggle" data-toggle="dropdown" role="button" aria-haspopup="true" aria-expanded="false"><span c
49 <ul class="dropdown-menu">
50 <li><a href="process/logout.php">Cerrar Sesión</a></li>
51

```

Ilustración 58. Agregar Estudiante DP

```

1
2 //EstudiantesGUI
3 require("classes/EstudiantesGUI.php");
4
5 //EstudiantesDP
6 require("classes/EstudiantesGUI.php");
7
8 <?php
9 class Estudiantes // clase estudiantes
10 {
11     public function INSERT_ESTUDIANTE($nombre, $cedula, $fecha_nac, $escuela, $correo, $numerocecl, $id, $nivel, $periodo) {
12         global $db;
13
14         //revisa si el estudiante existe y lo vota
15         $sql = "SELECT *
16             FROM Estudiante
17             WHERE name = ?
18             LIMIT 1";
19         if(!$stmt = $db->prepare($sql)) {
20             echo $stmt->error;
21         } else {
22             $stmt->bind_param("s", $name);
23             $stmt->execute();
24             $result = $stmt->get_result();
25         }
26
27         if($result->num_rows > 0) {
28             echo "<div class='alert alert-danger'>El estudiante se encuentra registrado en la base.</div>";
29         } else {
30             //ingresar estudiante
31             $sql = "INSERT INTO Estudiantes(nombre, cedula, fecha_nac, escuela, correo, numerocecl, id, nivel, periodo)VALUES(?, ?, ?, ?)";
32             if(!$stmt = $db->prepare($sql)) {
33                 echo $stmt->error;
34             } else {
35                 $stmt->bind_param("ssss", $nombre, $cedula, $fecha_nac, $escuela, $correo, $numerocecl, $id, $nivel, $periodo);
36             }
37             if($stmt->execute()) {
38                 echo "<div class='alert alert-success'>El votante ha sido ingresado</div>";
39             }
40             $stmt->free_result();

```

Ilustración 59. Agregar Estudiante MD

```

1  <?php
2
3
4  class Voto
5  {
6      public function INSERT_VOTO($nombre, $idVotante, $idCandidato, $puesto, $eleccion) {
7          global $db;
8
9          //Check to see if the VOTO exists
10         $sql = "SELECT *
11             FROM VOTOS
12             WHERE name = ?
13             LIMIT 1";
14         if(!$stmt = $db->prepare($sql)) {
15             echo $stmt->error;
16         } else {
17             $stmt->bind_param("s", $name);
18             $stmt->execute();
19             $result = $stmt->get_result();
20         }
21
22         if($result->num_rows > 0) {
23             echo "<div class='alert alert-danger'>Lo siento el voto ya fue realizado</div>";
24         } else {
25             //Insert VOTO hace la comprobacion si ya existe
26             $sql = "INSERT INTO VOTOS(nombre, idVotante, idCandidato, puesto, eleccion)VALUES(?, ?, ?, ?, ?)";
27             if(!$stmt = $db->prepare($sql)) {
28                 echo $stmt->error;
29             } else {
30                 $stmt->bind_param("sssss", $nombre, $idVotante, $idCandidato, $puesto, $eleccio);
31             }
32             if($stmt->execute()) {
33                 echo "<div class='alert alert-success'>El voto se hizo correctamente</div>";
34             }
35             $stmt->free_result();
36         }
37         return $stmt;
38     }
39 }

```

Ilustración 60. Proceso Votación

Capítulo 4: Pruebas

En este capítulo se tiene como objetivo acreditar el funcionamiento del prototipo de votaciones electrónicas, demostrar el potencial que puede tener este sistema, estructurar un guion de pruebas con los resultados esperados y validar que el prototipo se presente como solución al problema planteado en capítulos anteriores.

4.1 Plan pruebas del sistema

1 Caso de Prueba:

F1 Administrar Estudiante

2 Precondiciones:

Para las pruebas sobre funcionalidades F1.1, no se requieren condiciones preexistentes, para las pruebas sobre funcionalidades F1.2, F1.3, F1.4.1 y F1.4.2 se requiere que existan Estudiantes matriculados en el sistema y se debe haber iniciado sesión como administrador

3 Esquema:

En la tabla 14 se muestra el guion de pruebas de funcionalidad Estudiante para el sistema de votación electrónica.

Entradas	Resultados Esperados	Funcionalidad
Datos Incorrectos	Mensajes de Validaciones	F1.1
Datos Correctos	Inserción del Estudiante en la base de datos	F1.1
Datos en Blanco	Mensajes de Validaciones	F1.1
Datos Correctos	Modificación del Estudiante	F1.2
Datos Incorrectos	Mensaje de Validaciones	F1.2
Selección Correcta sin Confirmación	Estudiante figure todavía en el sistema	F1.3
Selección Correcta con Confirmación	Estudiante se elimine	F1.3
Consultar todos los Estudiantes	Desplegar Estudiantes Listados	F1.4
Consultar todos los Estudiantes sin acceso a datos	Desplegar Alerta Datos no disponibles	F1.4
Consultar Estudiantes por CI Existente	Desplegar Coincidencias	F1.5
Consultar Estudiantes por CI no Existente	Desplegar mensaje de Error	F1.5
Seleccionar Estudiantes filtrados	Desplegar Detalles del estudiante	F1.5

Tabla 14. Guion de pruebas funcionalidad Administrar Estudiante

4 Postcondiciones: Tener más estudiantes matriculados en el Sistema

1 Caso de Prueba sobre: F3 Voto

2 Precondiciones:

Tener Estudiante Matriculado, Elecciones creadas, Puestos de Elecciones, Listas de Candidatos y el Usuario debe haber iniciado sesión.

3 Esquema:

En la tabla 15 se muestra el guion de pruebas de funcionalidad Votación para el sistema de votación electrónica.

Entradas	Resultados Esperados	Funcionalidad
Seleccionar Elección Correcta	Validar Datos del usuario, Desplegar información de las votaciones	F3.1
Seleccionar Elección Incorrecta	Mostrar Alerta	F3.1
Cerrar la aplicaciones con votos parciales	Insertar Votos que han sido finalizado	F3.1
Cerrar el explorador	Insertar Votos que han sido finalizado	F3.1
Intentar Votar más de una vez	Deshabilitar Botón de votación de votos realizados	F3.1
Enviar Voto en Blanco	Insertar Voto en blanco	F3.1
Intentar consultar desde un estudiante quien ha votado	Desplegar mensaje de permisos	F3.2.1
Seleccionar Elección Anterior	Desplegar Comprobante de Elección Realizada	F3.2.2

Consultar con datos incorrectos	No mostrar nada	F3.2.2
Consultar con datos Correctos	Mostrar detalle de la votación	F3.2.2
Seleccionar Elecciones que aún no se han votado	Desplegar Mensaje de Error	F3.2.2
Generar dos veces el mismo comprobante	Desplegar Información del Comprobante	F3.3
Imprimir	Imprimir Comprobante	F3.3
Intentar Generar comprobante de elecciones que no se han realizado	Desplegar Error	F3.3

Tabla 15. Guion de pruebas funcionalidad Votación

4 Postcondiciones:

Almacenar Votos, Listas, Elecciones, Puestos, Candidatos vigentes.

4.2 Pruebas Unitarias

Estas pruebas también conocidas como pruebas funcionales, se establecen en base a los casos de prueba presentados anteriormente y en donde se vean reflejadas los diferentes caminos que puede tomar un usuario final y en base a estos escenarios, determinar la robustez del prototipo, que, aunque sea solo un extracto de lo que comprendería un sistema completo de estas características debe brindar la suficiente seguridad al usuario para que lo considere como una opción válida en el futuro.

Dentro del guion de prueba para la funcionalidad de Inicio de Sesión se estableció como criterios básicos:

- 1.- Correo Existente con Contraseña Correcta.
- 2.- Correo Inexistente con Contraseña Incorrecta.

3.- Correo Existente con Contraseña Incorrecta.

En la tabla 16 se muestra las pruebas funcionales para el inicio de sesión para el sistema de votación electrónica.

Entradas	Guion de prueba	Completado		Observación
		Si	No	
Inicio de Sesión	1	✓		Solo cuando el usuario es un correo que figura en la base y la contraseña está correctamente ingresada el estudiante puede acceder a la pantalla principal, en los otros dos casos, el sistema despliega una alerta de Datos Incorrectos.
	2		✓	
	3		✓	

Tabla 16. Pruebas Funcionales Iniciar Sesión

Dentro de este guion de prueba para la funcionalidad Estudiante se tomó como línea base los siguientes parámetros.

- 1.- Sistema Intuitivo
- 2.- Validación de cajas de texto claves como Correo, Contraseña.
- 3.- Aparición de Opciones Editar, Eliminar
- 4.- Despliegue de Estudiantes Matriculados
- 5.- Alertas Correspondientes

En la tabla 17 se muestra las pruebas funcionales para la función administrar estudiante para el sistema de votación electrónica.

Entradas	Guion de prueba	Completado		Observación
		Si	No	
Crear Estudiante	1	✓		Las validaciones se realizan correctamente, en el caso de no ingresar los datos esperados, se muestran las alertas necesarias y el funcionamiento del sistema se comporta de manera sencilla e intuitiva.
	2	✓		
	5	✓		
Modificar Estudiante	1	✓		El sistema se mantiene sencillo de usar, los campos se validan, las opciones de Editar y Eliminar se muestran, se despliegan los estudiantes y en caso de necesitar se muestran las alertas.
	2	✓		
	3	✓		
	4	✓		
	5	✓		
Eliminar Estudiante	3	✓		Las opciones se muestran
	4	✓		

	5	✓		correctamente, se listan los estudiantes y se muestran las alertas de confirmación de eliminar.
Consulta General	1 4 5	✓ ✓ ✓		El sistema muestra de manera clara y concisa a los estudiantes, y en caso de no tener datos muestra la alerta de que no hay estudiantes matriculados.
Consulta Paramétrica	1 2 5	✓ ✓ ✓		El sistema se muestra los filtros, se validan los campos donde se buscan y muestran las alertas en caso de no encontrar coincidencias

Tabla 17. Pruebas Funcionales sobre Administración Estudiante

Dentro de este guion de prueba para la funcionalidad Voto se tomó como línea base los siguientes parámetros.

1.- Sistema Intuitivo

2.- Selecciones de reiterativas de votos realizados.

- 3.- Validación de Candidatos Correspondientes a la Elección.
- 4.- Validación de Información en el Comprobante.
- 5.- Alertas Correspondientes.
- 6.- No tiene impresora conectada para imprimir.
- 7.- Generar comprobantes de votos no realizados.
- 8.- Acceder a ver los estatus de votación de las otras personas.

En la tabla 18 se muestra las pruebas funcionales sobre el proceso de votación para el sistema de votación electrónica.

Entradas	Guion de prueba	Completado		Observación
		Si	No	
Ingresar Voto	1	✓		El sistema muestra un ambiente amigable para el usuario, los botones se bloquean si ya se ha realizado la votación, los candidatos que se despliegan son acordes a las elecciones, si se manda presiona el botón sin escoger el candidato si se permite, y muestra mensajes de alerta.
	2	✓		
	3	✓		
	5	✓		

Consulta General	1 5 8	✓ ✓ ✓		El sistema se mantiene sencillo de usar, en caso de ingresar como estudiante muestra las alertas correspondientes a los permisos y no permite visualizar el estatus de los otros votantes a menos que ingrese como administrador.
Consulta Parámetros	1 4 5	✓ ✓ ✓		Las opciones se muestran correctamente, se listan los votos que se han realizado la persona que ha iniciado sesión y se muestran las alertas.
Generar Comprobante	1 4 5 6 7	✓ ✓ ✓ ✓ ✓		El sistema muestra de manera clara y concisa a los estudiantes, y en caso de no tener datos muestra la

				alerta de que no hay estudiantes matriculados.
--	--	--	--	--

Tabla 18. Pruebas Funcionales sobre Proceso Votación

Dentro de este guion de prueba para la funcionalidad Estudiante, Voto se tomó como línea base los siguientes parámetros.

- 1.- No cuenta con Internet
- 2.- No cuenta con datos móviles ni red WIFI.
- 3.- Cierra la sesión antes de terminar de votar por todos los candidatos.
- 4.-Cierra el navegador antes de terminar de votar por todos los candidatos.

En la tabla 19 se muestra las pruebas funcionales para el sistema de votación electrónica sin conexión a internet.

Entradas	Guion de prueba	Completado		Observación
		Si	No	
Inicio de Sesión	1 2		✓ ✓	No ingresa sesión si no dispone de conexión a internet y muestra mensaje de error de conexión.
Permite Crear Estudiante	1 3 4	✓ ✓	✓	Si no tiene conexión no despliega ningún tipo de información, si no se pulsa guardar y se cierra la sesión

Permite hacer Votos	1		✓	Si no tiene conexión no despliega ningún tipo de información, si se cierra la sesión con votos parciales guarda los votos terminados y la siguiente vez permite terminar solo los votos que quedan pendientes
	3		✓	
	4		✓	

Tabla 19. Pruebas Funcionales Sistema sin conexión

4.3 Pruebas del Sistema

Las pruebas del sistema son los que se encargan de medir el comportamiento de los módulos integrados, es decir, la interacción que tienen las clases entre sí, las funcionalidades para que el usuario perciba al sistema como un todo y no como sistemas independientes, además tiene como objetivo principal detectar si existe alguna brecha de comunicación entre los módulos al momento de acceder a la información que cada uno aporta al sistema.

En nuestro caso, al ser un prototipo solo se compone de un módulo lo que excluye de este tipo de pruebas, sin embargo, se puede hacer referencia a este tipo verificaciones en el proceso de votación puesto que para lograr completar este proceso se necesita acceder a la información de todas las clases e interactuar con todas para sacar el comprobante que viene a ser un reporte.

Capítulo 5: Análisis de Resultados

En este capítulo se propone exponer los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo de este trabajo de disertación bajo la perspectiva del autor, así como, gracias a la información recolectada por la retroalimentación de los sujetos de prueba, crear un criterio objetivo de las sensaciones que se produjeron a lo largo de la ejecución del prototipo.

5.1 Ejecución del prototipo del sistema

Luego de ejecución del prototipo del sistema se hizo una encuesta de satisfacción para conocer el nivel de acogida dentro de los estudiantes y como perciben las ventajas que adoptar este proceso conlleva, además, se tomó como enfoque, la facilidad que tiene el sistema para ser usado y si se comporta de manera consistente con los estudiantes en escenarios que ya no sean controlados por mí, para esto, se tuvo una muestra de 10 estudiantes de la facultad de ingeniería se llegaron a los siguientes resultados:

Conformidad: Están conformes con las funcionalidades que muestra el prototipo.

En la ilustración 61 se muestra el nivel de conformidad del sistema de votación electrónica.

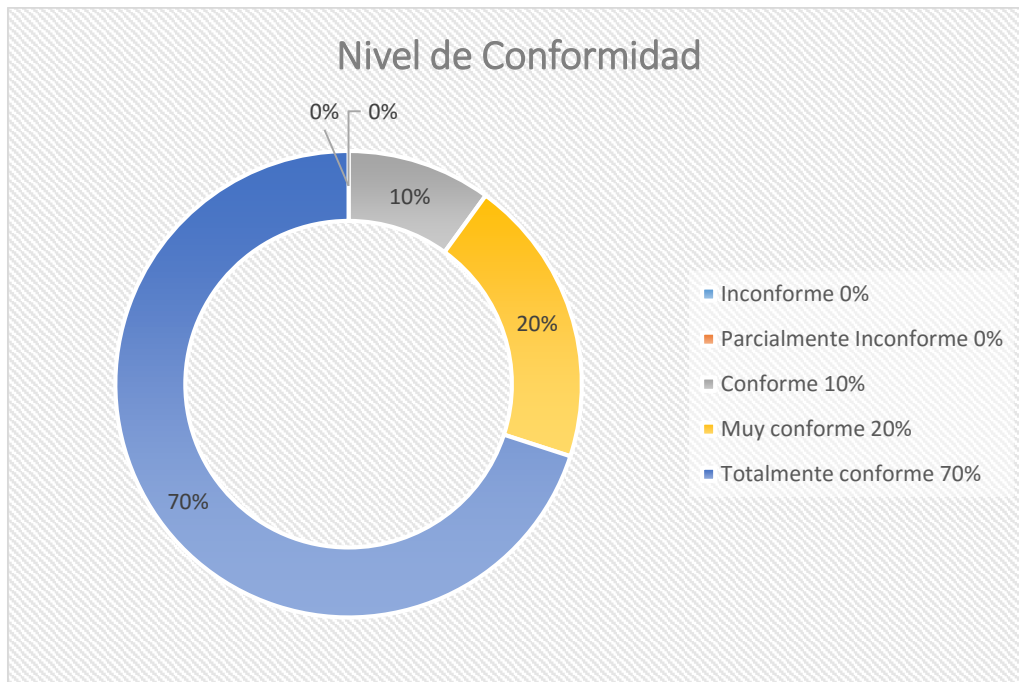


Ilustración 61. Nivel de Conformidad

Facilidad: Pudieron realizar los procesos de votación y generación del comprobante con cierta facilidad y sin necesidad de una capacitación previa.

En la ilustración 62 se muestra el nivel de facilidad que obtuvo de los usuarios el sistema de votación electrónica sin conexión a internet.

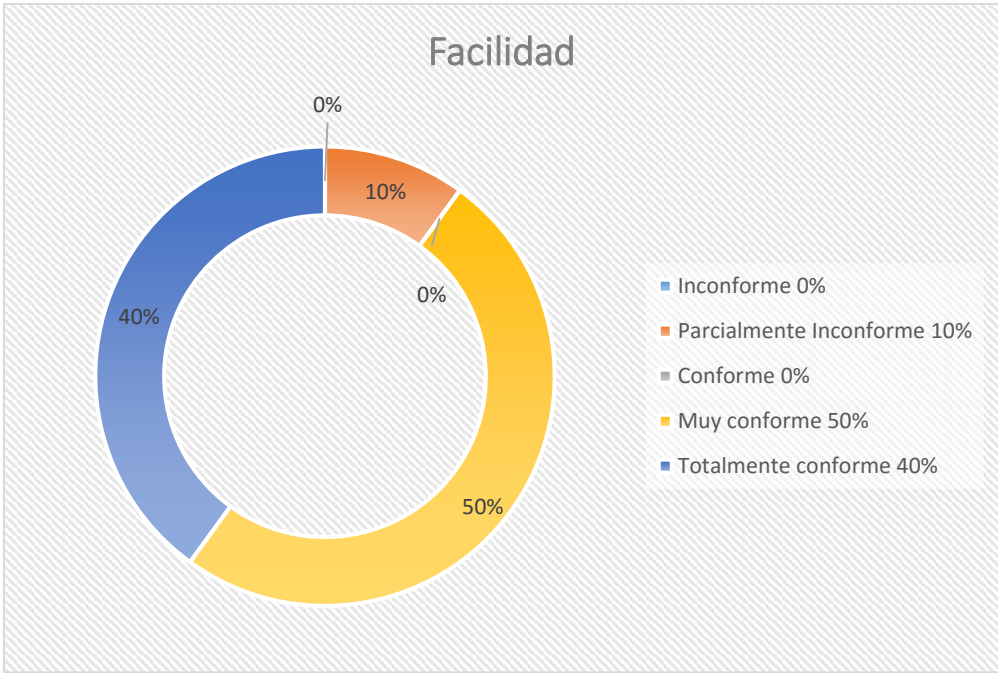


Ilustración 62. Nivel de Facilidad

Aceptación: Están dispuestos a adoptar este proceso durante toda su carrera.

En la ilustración 63 se muestra el nivel de aceptación que se obtuvo sobre el sistema de votación electrónica.

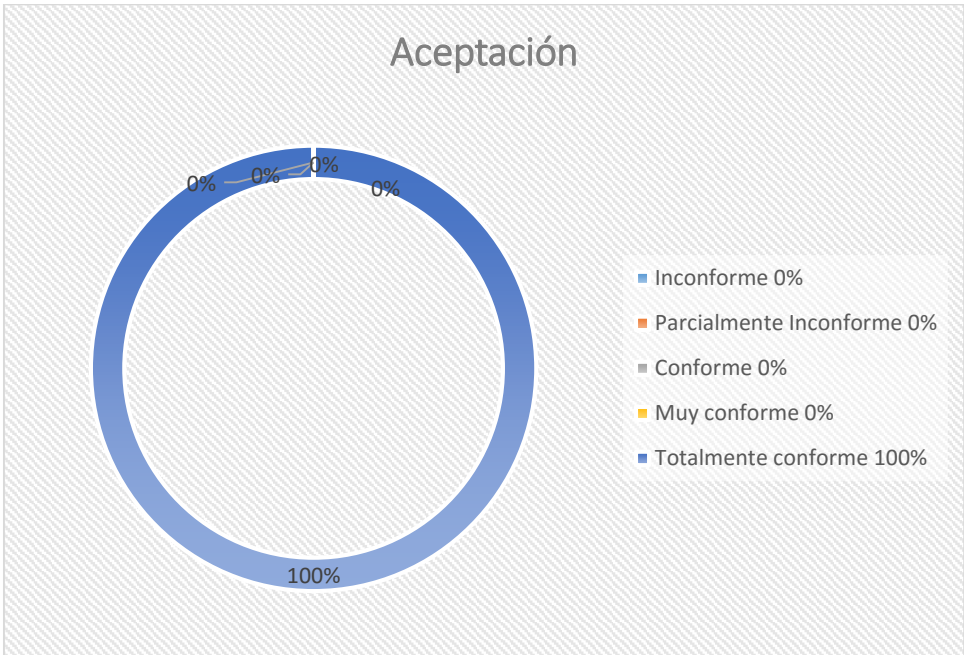


Ilustración 63. Nivel de Aceptación

Seguridad: Los usuarios sienten seguridad y transparencia al momento de realizar el proceso.

En la ilustración 64 se muestra el nivel de seguridad que obtuvo el sistema de votación electrónica.

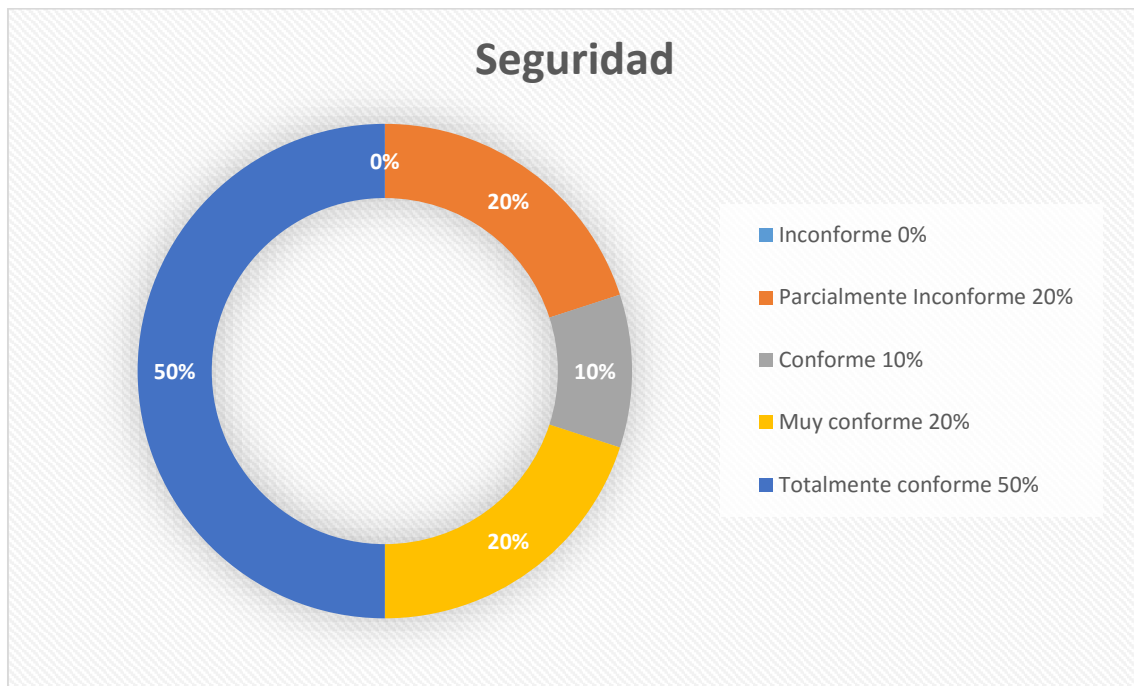


Ilustración 64. Nivel de Seguridad

Satisfacción: Finalmente pueden abogar por implantar este proceso en lugar del vigente.

En la ilustración 65 se muestra el nivel de aceptación general del sistema de votación electrónica.

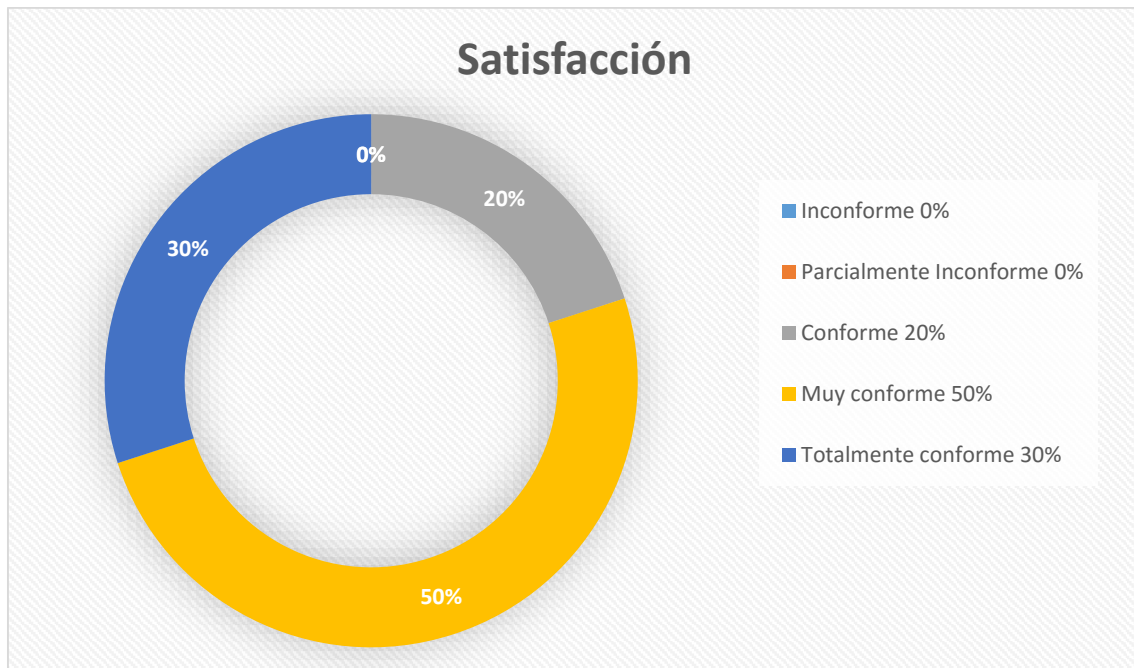


Ilustración 65. Nivel de Satisfacción

5.2 Análisis de usabilidad

Por el tiempo de demanda que se requirió en este punto de la disertación, 4 de los 10 sujetos que iniciaron con el capítulo de pruebas no pudieron continuar con la validación que este apartado necesitaba por lo que a partir de este ítem, se tomaron los resultados en base a los otros 6 individuos restantes.

La usabilidad del sistema hace referencia a la propiedad de un producto de software de ser comprendido por sí solo, es decir sin la necesidad de una capacitación previa a su uso para que los usuarios comunes realicen tareas para lograr objetivos específicos que según Nielsen son fundamentales al momento de crear una experiencia satisfactoria al usuario logrando finalmente la fidelidad de los usuarios que hacen uso del sistema. Y conforme a ISO, podemos pensar que la usabilidad tiene unos principios que son:

- “Facilidad de Aprendizaje: Hace referencia a la facilidad que puede tener un usuario para tener una interacción con el sistema de manera eficaz que, a su vez, se conjuga con la familiaridad, la predictibilidad, la intuición y la generalización de los datos concebidos con anterioridad y la robustez.
- Flexibilidad: hace referencia a la variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. También abarca la posibilidad de diálogo, la multiplicidad de vías para realizar la tarea, similitud con tareas anteriores y la optimización entre el usuario y el sistema.
- Robustez: es el nivel de apoyo al usuario que facilita el cumplimiento de sus objetivos. Está relacionada con la capacidad de observación del usuario, de recuperación de información y de ajuste de la tarea al usuario.” (Manchón , 2003)

En este prototipo se usó los componentes de calidad que usa ISO/IEC 9241 para determinar si el sistema se lo puede catalogar en la rama de altamente usable tomando testimonios de los sujetos de pruebas definidos en el apartado anterior que son:

Aprendizaje: ¿Es fácil para los usuarios llevar a cabo tareas básicas desde la primera vez que se encuentran con el diseño del sistema?

Luego de someter al prototipo a 6 estudiantes podemos afirmar que todos lograron cumplir satisfactoriamente con el proceso de votación sin ninguna novedad.

Eficiencia: Posteriormente a que el cliente se ha informado sobre el diseño del sistema, ¿con qué rapidez pueden realizar las tareas?

Los resultados del siguiente esquema fueron tomados con 3 elecciones distintas en las cuales cada elección tenía 5 puestos y en cada puesto 3 candidatos.

En la tabla 20 se muestra el resultado de eficiencia de usabilidad del sistema de votación electrónica.

Usuario	Votación 1 Tiempo hh:mm:ss	Votación 2 Tiempo hh:mm:ss	Votación 3 Tiempo hh:mm:ss
1	00:04:44	00:03:01	00:03:42
2	00:05:39	00:03:48	00:02:44
3	00:05:58	00:03:49	00:04:19
4	00:08:12	00:03:55	00:03:28
5	00:08:15	00:04:32	00:03:56
6	00:08:30	00:05:08	00:03:31

Tabla 20. Resultado de Eficiencia de Usabilidad

Perdurabilidad en la memoria: Cuando los usuarios vuelven a hacer el proceso, después de un período sin usarlo, ¿con qué facilidad pueden restablecer la competencia?

En este caso, dado que las pruebas se realizaron en una ventana de 7 días, se tomó una brecha de 5 días entre la prueba 1 y la prueba 2 arrojando.

En la tabla 21 se muestra el resultado de perdurabilidad en la memoria del sistema de votación electrónica.

Usuario	Votación 1 30/07/18 hh:mm:ss	Tiempo	Votación 2 3/08/18 hh:mm:ss	Tiempo
1	00:03:42		00:02:40	
2	00:02:44		00:05:01	
3	00:04:19		00:06:00	
4	00:03:28		00:01:59	
5	00:03:56		00:05:19	
6	00:03:31		00:02:37	

Tabla 21. Resultado Perdurabilidad en la memoria

Errores: ¿Cuántos errores cometen los usuarios? ¿Qué tan graves son estos errores y con qué facilidad pueden recuperarse los usuarios de los errores?

En la tabla 22 se muestra el resultado de errores cometidos por usuarios en el sistema de votación electrónica.

Usuario	# Errores
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0

Tabla 22. Resultado de errores cometidos

Satisfacción: ¿Cómo es de agradable utilizar la Web?

Estos datos se encuentran disponibles en el apartado 5.1 en la parte de satisfacción.

5.3 Análisis de resultados y gráficas

Lo que se intenta dentro de este apartado es interpretar las gráficas y tablas que se han recolectado a lo largo de la fase de prueba y con ayuda de los sujetos de prueba para finalmente llegar a las conclusiones de este trabajo de disertación.

5.3.1 Gráfica nivel de Conformidad

De la gráfica de conformidad se puede llegar a una conclusión, de los diez sujetos de prueba, 7 están absolutamente conformes con el funcionamiento del sistema, 2 están muy conformes y 1 está conforme, como ninguno de ellos mostró tendencia a la desconformidad con el sistema, se puede deducir que el prototipo genera un ambiente de conformidad, sin embargo entre las observaciones que se encontraron fue que se debería aumentar la foto de los participantes así como la foto de los estudiantes que realizan el voto.

5.3.2 Gráfica nivel de Facilidad

De la gráfica de facilidad, se puede concluir que 4 de las 10 les pareció un prototipo sencillo de usar, 5 de las 10 pudieron usar el prototipo pero tuvieron alguna observación sobre el tamaño de las indicaciones que se les presentaba en el sistema y 1 persona tuvo una tendencia a la desconformidad, en este caso particular se tuvo como retroalimentación que esta persona no tenía muy claro la denominación de semestres que se tenía en el sistema, ya que como administrador se crearon varias elecciones (2017-01 o 2017-02) y para el usuario se hizo un tanto confuso esta denominación.

5.3.3 Gráfica nivel de Aceptación

De la gráfica de aceptación, se llega a una conclusión contundente y es que a todos aceptarían la implantación de este sistema como alternativa al proceso actual, puesto que tienen claro todos los beneficios que pueden adquirir con esto.

5.3.4 Gráfica nivel de Seguridad

De la gráfica de seguridad, se concluye que a 5 personas le parece que el sistema brinda seguridad y transparencia al momento de realizar el proceso de votación, 2 personas creen que el sistema está correcto, pero se pueden aumentar medidas extra de seguridad, 1 persona cree que el sistema funciona pero que se puede corromper los resultados y las últimas dos personas creen que el sistema no brinda seguridad ni transparencia al momento de realizar el procedimiento.

5.3.5 Gráfica nivel de Satisfacción

Finalmente, esta gráfica muestra el nivel de satisfacción global que perciben los usuarios, en este caso podemos concluir que 5 de los 10

participantes están completamente satisfecho con el sistema, aún siendo este un prototipo, 3 de los restantes, están satisfechos, pero creen que puede haber cosas que se pueden mejorar y los últimos 2 están satisfechos, pero requieren de un par de funcionalidades extra.

5.4 Contexto de Usabilidad

5.4.1 Esquema de Aprendizaje

Dado que todos los estudiantes pudieron adquirir la destreza de navegar por el sistema sin necesidad de tener una capacitación previa, y fueron capaces de completar procesos intuitivamente (el 100% de los sujetos de prueba) podemos afirmar que el sistema tiene una curva de aprendizaje con una pendiente declinada, lo que nos hace pensar que el sistema es apto para cualquiera de las facultades de la PUCE porque muestra un nivel de dificultad bajo.

5.4.2 Esquema de Errores

Este esquema completa el análisis anterior, puesto que como afirmamos, la curva de aprendizaje es una pendiente descendente que se ajusta a los resultados reflejados en este esquema donde vemos que ninguno de los participantes tuvo ningún error al momento de hacer los dos procesos principales que hemos hecho seguimiento en esta disertación, Administrar Estudiante, Votar por lo que es acertado concluir que no existen dificultad al momento de usarlo.

5.4.3 Esquema de Eficiencia

Para esta prueba cabe recalcar que se hicieron 3 elecciones distintas con 5 candidatos cada elección, en este esquema podemos evidenciar que los tiempos entre cada iteración se reducen casi hasta la mitad, lo que podemos concluir es que una vez realizado el proceso por primera vez, la dificultad se reduce a la mitad y así exponencialmente.

5.4.4 Esquema Perdurabilidad en la memoria

Aunque este apartado no refleja totalmente el período que existe entre semestre a semestre para poder poner a prueba un caso real, la brecha de tiempo que se destinó fueron de 5 días, pero como el esquema muestra el tiempo disminuye en su gran mayoría lo que corrobora el criterio anterior de análisis y es que luego de realizar un proceso de votación, los posteriores procesos tienen una dificultad menor.

Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

Al ser el proceso de selección de dignidades un aspecto fundamental para los estudiantes de la Asociación de Escuela de Ingeniería puesto que en este se designan nuevas personalidades que colaboraran en la gestión de eventos y programas estudiantiles, se vio la necesidad de entregar este producto que presente un sistema sólido que ayude al proceso mismo de sufragio además de también mejorar el tiempo que se utiliza para dicho evento, y por sobre todo la optimización de recursos. Es por todo esto que se concluye que, es imprescindible el uso de una herramienta que permita automatizar el proceso de votaciones para designar dignidades, mejorando tiempos, entregando transparencia y tranquilidad en los votantes.

El voto electrónico se ha convertido en la actualidad en un tópico muy sonado y que está presente en todo el mundo, utilizado para describir el acto del sufragio, utilizando sistemas electrónicos para realizar y totalizar las votaciones. La Asociación de Escuela de Ingeniería al tener la necesidad justificable de estar a la vanguardia reconocen que la implementación de la tecnología en general y en particular el uso del voto electrónico contribuye a mejorar sus procesos electorales.

El documentar el modelamiento del ciclo de vida de un proyecto, basado en los requerimientos de los usuarios, permite plasmar las necesidades de una manera más clara y precisa para la implementación de la solución por el desarrollador cumpliendo todas las fases de los procesos que involucra la solución, es decir, es concluyente que es una herramienta fundamental que sirve como línea base para su correcta implementación.

Se puede concluir que el ciclo de vida utilizado de modelado tradicional se presenta como una guía clara al momento de la codificación siempre y cuando se sepa con exactitud qué es lo que el sistema debe ofrecer y el alcance que debe cubrir con él, dado del nivel de detalle que aporta esta metodología, en caso contrario, podría ser contraproducente al tener que someter cambios que afectan al modelado global en la adquisición de requerimientos.

Al ser una universidad de vanguardia se hace imprescindible el gozar de todos los beneficios que la tecnología puede ofrecer, y es grato concluir que se pudieron cubrir satisfactoriamente con los objetivos propuestos en un inicio y se pudo mostrar que es un proyecto viable que presenta muchos beneficios a corto, mediano y largo plazo.

Finalmente, dado los resultados que se obtuvieron sobre el sistema de votaciones electrónicas, se puede concluir que los estudiantes, al tener un alto nivel de conocimiento tecnológico podrían adaptarse sin dificultad a este sistema y lograr cumplir con sus derechos dentro y fuera de la universidad siendo parte activa del proceso de elección.

6.2 Recomendaciones

Es demandante el obtener un proceso electoral sistematizado en donde toda la comunidad estudiantil pueda ser participe y tenga la seguridad de que se cumple a cabalidad con su deseo de voto. Se recomienda la implementación de un sistema de votación que contemple las diferentes fases de un proceso electoral como lo es la votación y el recuento de votos, presentando resultados en tiempo real y con transparencia.

La Asociación de Escuela de Ingeniería, al contar con un sistema de votación manual, y sin procesos definidos que avalen la veracidad de la intención de voto, genera un alto riesgo en el proceso electoral, ya que esto produce varias dudas e intranquilidad entre el alumnado. Es por esto que es recomendable apalancar dicho proceso con tecnología de vanguardia como es el voto electrónico, como una alternativa que ayude a aumentar el control del proceso electoral, mejorando la sensación de tranquilidad del votante.

Dado que es necesario el uso de una herramienta o guía que permita seguir el flujo de los procesos, ayudando al desarrollador a tener un mayor entendimiento sobre los requerimientos de los usuarios, es recomendable seguir buenas practicas basadas en ingeniería de software para la esquematización de

los flujos de cada iteración de las acciones que intervienen en la solución propuesta como lo es lo indica la metodología de desarrollo tradicional.

Se recomienda que, para poder sacar todo el provecho de este ciclo de vida, se haga un proceso detallado y minucioso de levantamiento de requerimientos, y, si se intuye que el sistema sobre el que se va a modelar tiene tendencia grande al cambio constante, se aconseja que se busque una metodología más flexible.

Se recomienda que la PUCE, designe departamentos de cada facultad para poder llevar a cabo un modelado a gran escala y reproducir este sistema en toda la universidad, además que se adecue una normativa que adopte este tipo de procesos o que la cree en caso de ser necesario y difundir el nivel de beneficio que se presenta al acogerse a esta modalidad.

Al final, se puede aconsejar que se implante este sistema en facultades que no tengan mucho contacto con la tecnología para poder determinar objetivamente el impacto que se genera dentro del colectivo estudiantil.

Bibliografía

Alegsa, L. (5 de Diciembre de 2010). *Alegsa*. Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/lenguaje_interpretado.php

Alegsa, L. (5 de Diciembre de 2010). *Alegsa*. Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/lenguaje_compilado.php

Ble, C. (2013). *librosweb*. Obtenido de librosweb: http://librosweb.es/libro/tdd/capitulo_1/modelo_en_cascada.html

Busaniche, B. (2017). *Voto electrónico. Una solución en busca de problemas*. Buenos Aires: Fundación Vía Libre.

Cantero, J. (8 de Noviembre de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Java_\(lenguaje_de_programaci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Java_(lenguaje_de_programaci%C3%B3n))

Consejo Nacional Electoral. (2014). *cne.gob.ec*. Obtenido de [cne.gob.ec: http://cne.gob.ec/documents/Estadisticas/Atlas/capitulo%201%20web.pdf](http://cne.gob.ec/documents/Estadisticas/Atlas/capitulo%201%20web.pdf)

db-engines. (2017). *db-engines*. Obtenido de <https://db-engines.com/en/system/MySQL%3BOracle%3BPostgreSQL>

Ecured. (Noviembre de 2014). *Ecured*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Lenguaje_de_Programaci%C3%B3n

elcomercio. (21 de Octubre de 2011). Ingeniería de la Puce ya tiene medio siglo. *el comercio*, pág. 1.

eleccionesenecuador. (2014). *eleccionesenecuador*. Obtenido de <http://www.eleccionesenecuador.com/informacion-voto-electronico-elecciones-139.html>

eleccionesenecuador. (2 de Septiembre de 2017). *eleccionesenecuador*. Obtenido de <http://www.eleccionesenecuador.com/noticia-voto-electronico-elecciones-2017-171.html>

eleccionesenecuador. (22 de Septiembre de 2017). *eleccionesenecuador*. Obtenido de <http://www.eleccionesenecuador.com/informacion-pasos-para-votar-votacion-electronica-141.html>

Freire , L. (20 de julio de 2017). *wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Pontificia_Universidad_Cat%C3%B3lica_del_Ecuador

Garbarino , L. (30 de Agosto de 2017). *wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Fraude_electoral&action=historiy

García Reyes, R. (Noviembre de 2012). *Minería de Datos para la Toma de Decisiones e Inteligencia de Negocios: Aplicaciones en la Mercadotecnia*. (U. N. México, Ed.) Recuperado el 1 de Mayo de 2017, de <http://132.248.9.195/ptd2012/noviembre/098505131/098505131.pdf>

García, B. (2017). *Open Courses*. Obtenido de Open Courses: <https://cursos.aiu.edu/base%20de%20datos%20SOG/Sesi%C3%B3n%201.pdf>

Garcia, F. (25 de Enero de 2013). Obtenido de <https://fergarciaac.wordpress.com/2013/01/25/entorno-de-desarrollo-integrado-ide/>

Gobierno Vasco. (6 de Junio de 2017). *euskadi*. Obtenido de euskadi: 2016

IEEE 1047. (1997). *IEEE 1047*. Obtenido de <http://148.202.105.18/webcursur/sites/default/files/CICLO%20DE%20VIDA%20DEL%20SW%20JAIME.pdf>

ISO 12207-1. (2008). *webcursur*. Obtenido de <http://148.202.105.18/webcursur/sites/default/files/CICLO%20DE%20VIDA%20DEL%20SW%20JAIME.pdf>

Jaurilaritza, Eusko. (24 de Octubre de 2017). *euskadi*. Obtenido de http://www.euskadi.eus/botoelek/otros_paises/ve_mundo_impl_c.htm

Maida, E. G. (Diciembre de 2015). *Pontificia Universidad Católica Argentina*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica Argentina: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/metodologias-desarrollo-software.pdf>

- Manchón , E. (07 de 02 de 2003). *alzado.org*. Obtenido de alzado.org:
https://www.alzado.org/articulo.php?id_art=39
- Microsoft.Net. (29 de Octubre de 2017). *Microsoft.Net*. Obtenido de
https://es.wikipedia.org/wiki/C_Sharp
- Paz, J., & Miño, C. (09 de Enero de 2017). Ecuador: elecciones con historia. *el telegrafo*, pág. 1.
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2015). *definicion.de*. Obtenido de definicion.de:
<http://definicion.de/prototipo/>
- Pressman, R. S. (2010). *Ingeniería del software. un enfoque práctico Séptima edición*. Mc Graw Hill.
- Prince, A. (2012). *Consideraciones, aportes y experiencias para el voto*. Editorial Dunken.
- PUCE. (2017). *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Recuperado el 14 de Mayo de 2017, de <http://www.puce.edu.ec/autoridades.php>
- Randal. (23 de Mayo de 2011). *hipertextual*. Obtenido de hipertextual:
<https://hipertextual.com/2011/05/voto-electronico>
- Rial, J. (2004). <http://www2.congreso.gob.pe>. Obtenido de <http://www2.congreso.gob.pe>:
[http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/6BE269B88E67CD9B052575A200668E15/\\$FILE/cameron.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/6BE269B88E67CD9B052575A200668E15/$FILE/cameron.pdf)
- Rouse , M. (Enero de 2015). *searchdatacenter.techtarget*. Obtenido de searchdatacenter.techtarget:
<http://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/Base-de-datos-relacional>
- Sanchez, J. (29 de Septiembre de 2006). Obtenido de
<https://jordisan.net/blog/2006/que-es-un-framework/>
- Sommerville, I. (2005). *Ingeniería del Software* . Madrid: Pearson Educación S.A.
- telefonica. (2014). *acens*. Obtenido de acens: <https://www.acens.com/wp-content/images/2014/02/bbdd-nosql-wp-acens.pdf>

Valenzuela, S. (14 de Agosto de 2014). *slideshare*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/VALENZUELASV/comparacin-de-lenguajes-de-programacin>

Wikipedia. (30 de Octubre de 2017). *Wikipedia*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=PHP&action=history>